VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICHEN LEOPOLDINISCH - CAROLINISCHEN AKADEMIE DER NATURFORSCHER.

DES NEUNZEHNTEN BANDES ZWEITE ABTHEILUNG.

MIT 45 STEINDRUCKTAFELN.

BRESLAU UND BONN 1842.

Für die Akademie in EDUARD WEBER'S Buchhandlung in Bonn.

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE NATURAE CURIOSORUM

VOLUMINIS UNDEVICESIMI PARS POSTERIOR.

CUM TABULIS XLV.

VRATISLAVIAE ET BONNAE

MDCCCXLII.

FRIDERICO GUILELMO IV.

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO, POTENTISSIMO,

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE
NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO,
CLEMENTISSIMO,

HOC UNDEVICESIMUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN,

NOVAE, QUAE IAM ACADEMIAE EXORITUR, AETATIS PRIMUM,

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUMUS.

INDEX COMMENTATIONUM,

QUAE IN HOC UNDEVICESIMO VOLUMINE EXHIBENTUR.

PARS PRIOR.

PARS POSTERIOR.

INDEX COMMENTATIONUM,
IN HAC ALTERA PARTE VOLUMINIS UNDEVICÉSIMI CONTENTARUM.

CONTINUATIO CATALOGI

Collegarum Academiae C. L. C. Naturae Curiosorum, inde a die III. Augusti anni 1838 usque ad Idus Octobres anni 1841 in eandem receptorum.

Ordo receptionis.

Anno 1838.

1355. Dr. Eduardus D'Alton, Anatomiae in Universitate Litterarum Halensi Professor p. o., rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *D'Alton*.

1356. Dr. Guilielmus Griffith, Eques, Chirurgus in Anglorum Praesidio Madrensi, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Flemming*.

1357. Dr. Franciscus Heim, in Schola Ludoviciburgensi Professor, in Exercitu Wuertembergico Medicus legionarius, plurium Societatum litterariarum Sodalis, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Jenner*.

1358. Dr. Cárolus Fridericus Theodorus Krause, Augustissimo Regi Hannoverae a Consiliis Rerum Medicinalium, Anatomiae in Universitate Litterarum Goettingensi Professor, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Fabricius ab Acquapendente*.

1359. Benjamin de Lessert, Regiae Academiae Scientiarum Parisiensi honoris causa adscriptus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *De Lamarck*.

1360. Dr. Michael Benedictus Lessing, Medicus practicus Berolinensis, plurium Societatum eruditarum Sodalis, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Choulant*.

1361. Dr. Iosephus de Notaris, Mediolanensis, Muscorum Italiae historiam insigniter excolens, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Raddi*.

Ordo receptionis.

1362. Dr. A. QUETELET, Ordinis Belgici a Leopoldo Rege cognominati et Ordinis Domus Saxo-Ernestinae Eques, Regiae Academiae Scientiarum Bruxellensis Secretarius perpetuus, Professor et Observatorii astronomici Director, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Blumenbach.*

1363. Iacobus ROXBURGH, in Exercitu Anglorum Indico Centurioni Militum, rel. rel., coniunctis cum fratre studiis Guilielmi PATRIS de Flora Indica Opus immortale primo integrum reddens, rec. d. 3. Augusti cogn. *William Roxburgh.*

1364. Dr. Eduardus SPACH, Museo Historiae naturalis Parisiensi Adiunctus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Blair.*

Anno 1839.

1365. Dr. Ludovicus BOEHM, Medicus practicus Berolinensis peritissimus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Brunner.*

1366. Dr. E. A. FRITZE, Rebus medicinalibus Coloniarum Batavarum per Indiam orientalem omnium Praefectus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Commelyn.*

1367. Franciscus, COMES DE HOHENWART, Imperatoris et Regis Austriaci Cubicularius primi ordinis, Dapifer hereditarius Carnioliae supremus, Praefecturae Consiliarius, Urbis Laibacensis Civis honorarius, plurium Societatum litterr. Sodalis, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Solmsius, Comes.*

1368. Dr. Ferdinandus IAHN, Eques, Serenissimi Ducis Saxo-Meiningensis Archiater, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Gaubius.*

1369. Dr. Fridericus IUNGHUHN, in Praesidio Batavo Iavae Insulae Medicus Legionarius, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Kuhl.*

1370. Ioachim Iosephus DA COSTA DE MACEDO, Augustissimae Reginae Lusitaniae a Consiliis, Ordinis a Conceptione Beatae Virginis de Villa Viciosa cognominati Eques auratus, Regiae Academiae Scientiarum Olyssiponensis Secretarius perpetuus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Clavijo.*

Ordo receptionis.

1371. Dr. Martins, Professor Parisiensis, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Arion.*

1372. Dr. Ioannes Dominicus Nardo, Medicus practicus et inclytus Naturae Scrutator Venetus, Corotrophii centralis Veneti Medico, in Imperiali et Regia Universitate Litterarum Patavina cathedrae historiae naturalis specialis Assistens et hanc doctrinam Repetens, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Penada.*

1373. Philippus Barker-Webb, Berthelotii in explorandis et illustrandis Insulis Canariis Socius indefessus, rel. rel. rec. d. 3. Augusti cogn. *Pena.*

Anno 1840.

1374. Dr. Antonius Bertoloni, Botanices in Universitate Litterarum Bononiensi Professor, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Loniceri.*

1375. Iulius de Flotow, in Exercitu Borussico Praefectus Equitum maior, historiae naturalis plantarum Cultor eximius, inter Lichenologiae peritos aevi nostri fere Princeps, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Flörke.*

1376. Dr. Ludovicus Petrus A. Gauthier, Medicus practicus Nosocomio Lugdunensi, a Caritate cognominato, adscriptus, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Aëtius.*

1377. Dr. Ioannes Eduardus Herberger, Pharmaciae Professor et Pharmaceuta Caesareo-Lutrensis, Directorii Societatis polytechnicae Bavariae Membrum ordinarium extraneum, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Trommsdorf.*

1378. Dr. Christianus Ferdinandus Hochstetter, Pastor oppidanus et in seminario Regio primario, quod Esslingae floret, Professor, Unionis itinerariae, quam dicunt, in emolumentum botanophilorum institutae Condirector, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Poiteau.*

1379. Dr. Hermannus Fridericus Kilian, Artis obstetriciae in Universitate Litterarum Bonnensi Professor et xenodochii obstetricii Director, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Osiander.*

Ordo receptionis.

1380. Dr. Fridericus Kirschleger, in Universitate Litterarum Argentoratensi Professor, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Gunther Andernacensis.*

1381. Dr. Stephanus Marianini, Physices et Mathematices applicatae in Universitate Litterarum Mutinensi Professor, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Volta.*

1382. Dr. Clamor Marquart, Pharmaceuta Bonnensis, doctrinas pharmaceuticas privatis institutionibus excolens, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Gmelin.*

1383. Amedeus Avogadro di Quaregna, Ordinis civilis Sabaudiae Eques, Augustissimo Regi Sardiniae a Consiliis Aerarii publici supremis, Physices in Universitate Litterarum Taurinensi Professor emeritus, Academiae Regiae Scientiarum Taurinensis et Societatis Scientiarum Italicae Membrum, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Dulong.*

1384. Dr. Adolphus Riecke, Collegii medici supremi Stuttgartiensis Assessor, Medicus practicus, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Eschenreuter.*

1385. Dr. Ioannes Conradus Schauer, Botanicem in Regia Universitate Litterarum Vratislaviensi privatim Docens, horto botanico Adiunctus, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Miller.*

1386. Dr. Carolus Theodorus de Siebold, Artis obstetriciae in Regia Universitate Litterarum Erlangensi Professor, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Siebold.*

1387. Dr. Angelus Sismonda, Mineralogiae in Regia Universitate Litterarum Taurinensi Professor, Musei mineralogici Director, Academiae Regiae Scientiarum Taurinensis Membrum, rel. rel. rec. d. 30. Novembris cogn. *Moro.*

Anno 1841.

1388. Dr. P. Flourens, Academiae Regiae Scientiarum Parisiensis Secretarius perpetuus, Physiologiae comparatae in Museo historiae naturalis Parisiensi Professor, rel. rel. rec. 15. Octobris cogn. *Vic d'Azyr.*

Ordo receptionis.

1389. Dr. Mauritius Ludovicus FRANKENHEIM, Physices in Universitate Litterarum Vratislaviensi Professor extraord., rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Newton.*

1390. Dr. J. B. DE FRANQUE, Serenissimo Duci Nassoviae a Consiliis Rerum ad Medicinam spectantium supremis et a Consiliis Regiminis, Ordinis Imperialis Russici a S. Wladimiro cognominati 4. Classis Eques, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. Kreysig.

1391. Dr. Carolus Mauritius GOTTSCHE, Medicus practicus Altonensis, plantarum et animalium observator perspicacissimus, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Hedwig.*

1392. Fridericus Guilielmus HOENINGHAUS, Tribunalis mercatorii Provinciae Borussicae Rhenanae Praeses, Corporum petrefactorum historiam magna industria colens et studiose amplificans, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Knorrius II.*

1393. Dr. Hermannus KLENKE, in Exercitu Brunsvicensi Medicus Legionarius, Chirurgiam operativam et Artem obstetriciam Brunsvigae exercens, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Cheselden.*

1394. Dr. Ioannes Fridericus KLOTZSCH, Herbarii Regii Berolinensis Custos, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *J. Burmann.*

1395. Dr. Carolus Fridericus MEISNER, in Universitate Litterarum Basiliensi Professor p. o., rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *J. J. Roemer.*

1396. Dr. Aloysius PUTTERLICK, Musei Palatini Vindobonensis Custodiae adiunctus, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Euchir.*

1397. Dr. L. RABENHORST, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Mattuschka.*

1398. Dr. Henricus Christophorus RIEKEN, Augustissimi Regis Belgarum Archiater, Ordinis ducalis domus Saxo-Ernestinae Eques, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Weickart.*

*

Ordo receptionis.

1399. Dr. Henricus Scholtz, Medicus practicus Vratislaviensis, Naturae Scrutator indefessus, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *D'Argenville*.

1400. Fridericus Wimmer, Professor, Gymnasii Regii Fridericiani Collega primarius, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *Guenther*.

DONA.

A. Pecunias in usus Academiae contulerunt:

Dr. KROHN, Professor Petropolitanus.

F. HEIM, Dr., Professor Ludoviciburgensis.

Dr. I. F. M. de OLFERS, Augustissimo et Potentissimo Regi Berussiae a legationibus, rel.

A. G. E. Th. HENSCHEL, Dr., Professor Vratislaviensis.

B. Libris, qui sequuntur, Bibliothecam auxerunt:

Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin a. d. J. 1836, 1838. *A. d. J.* 1837, 1839. *A. d. J.* 1839, 1841. *Berlin.* 4. *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus d. J.* 1838, 1839, 1840, 1841. *Berlin.* 8. *Namen und Sachregister der Monats-Berichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften von* 1836—1839. *Berlin.* 8.	Academia Regia Berolinensis.
Memorias da Academia Real das Sciencias de Lisboa. Tom. I—XII Parte I. Lisboa 1797—1837. 4. *Memorias de Litteratura Portugueza, publicadas de la Academia Real das Sciencias de Lisboa. Tomo I—VIII. Lisboa* 1792—1812. 8.	Academia Regia Olyssiponensis.
Memorias economicas da Academia Real das Sciencias de Lisboa, para o adiantamento da Agricultura, das Artes, e da Industria em Portugal, e suas Conquistas. Tomo I—V. Lisboa 1789—1815. 8. *Discurso lido em* 15 *de Maio de* 1838 *na Sessão publica da Academia Real das Sciencias de Lisboa por Joaquim José da Costa de Macedo. Lisboa* 1838. 8.	Nobil. Eques de Macedo.

Recueil des Actes de la Séance publique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg, tenue le 29. *Décembre* 1837. *St. Petersb.* 1838. *Séance de* 1838, *St. Petersb.* 1839. *Séance de* 1839, *St. Petersb.* 1840. 4.	Academia Imperialis Petropolitana.
Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Tomo XL. Torino 1838. 4. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie seconda, Tomo I. Torino* 1839. 4.	Academia Regia Taurinensis.
First Annual Report, Laws, and Transactions of the Botanical Society of Edinburgh. Instituted 17[th] *March* 1836. *Edinburgh* 1837. *Second Annual Report, and proceedings of the B. S.* 1838. *Third Annual Report etc.* 1840. 8.	Societas Botanica Edinburgensis.
Transactions of the Linnean Society. Tom. XVII, Part. 3. 1836. *Tom. XVIII, Part.* 1–3, 1838–1840. *London.* 4. *List of the Linnean Society of London.* 1839, 1840. 4.	Societas Linneana Londinensis.
Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1839, *Part. II; for the year* 1841, *Part. I. London* 1839—1841. 4. *Procedings of the Royal Society.* 1839—1841. 8. *The Royal Society.* 30[th] *November* 1840. 4.	Societas Regia Londinensis.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. II. Part. 2—5. *London* 1838—1841. 4. *Proceedings of the Zoological Society of London. Part.* 5—8. *London* 1837—1840. 8. *Reports of the Council and Auditors of the Zoological Society of London, read at the annual general meeting, April* 29, 1840 *and* 1841. 8.	Societas Zoologica Londinensis.
Nouvelles Annales du Muséum d'histoire naturelle à Paris. Tome IV, 2—4[ème] *Livr. Paris* 1835. 4.	Museum historiae naturalis Parisiense.
Verhandelingen van het Bataviasche Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. XVII[de] Deel, 1[ste]—*VI[te] Stuck. Batavia* 1837—1838. 8.	Societas Batava Scientiarum et Artium.
Annales de la Société entomologique de France. Tome VI[me] trimestre 4. *Paris* 1837. *Tome VII[me] trimestre* 1. 1838. *Tome VIII[me] trimestre* 1—4. 1839. *Tome IX[me] trimestre* 1—3. 1840. 8.	Societas Entomologica Franco-Gallica.
Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome VIII, Genève 1838—1839 *et tome IX,* 1[ère] *partie. Genève* 1841. 4.	Societas Genevensis.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Zweiten Bandes 2tes Heft. Görlitz 1838. *Dritten Bandes* 1*stes Heft.* 1840. *Görlitz.* 8.	SocietasGoerlicensis.
Landes-Museum im Herzogthume Krain. Zweiter Jahresbericht 1838 *Laibach* 1839. 8.	Illustriss. Comes de Hohenwart.
Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. Année 1837, 1838, 1840, 1841 *No.*1. *Moscou* 1837—1841. 8.	Societas Nat. Scrutatorum Mosquensis.
Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preuss. Staaten. 28—32*ste Lieferung. Berlin* 1838—1842. 4.	Societ. horticulturae promovendae causa in Borussia instituta.
Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1839—1841. *Breslau* 1840—1842. 4.	Societas Patria Silesiaca.
Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 1838 (23*ste Versammlung zu Basel), und* 1839 (24*ste Versammlung zu Bern).* 8. *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles.* 1841. (25e *Session). Freiburg* 1841. 8. *Neue Denkschriften der Allgem. schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band I—III. Neuchatel* 1837—1839. 4. *und Bd. V.* 1841. 4.	Societas Helvetica Nat. Scrutat.
Museum Senckenbergianum. Band 2. Heft 1. 1839. 4.	Societas Senckenbergiana.
Constitution and By-Laws of the National Institution for the Promotion of Science, established at Washington, May, 1840. *Washington* 1840. 8. *Discourse, on the objects and importance of the National Institution for the promotion of Science, established at Washington,* 1840, *delivred at the first anniversary. By Joël R. Poinsett, Secretary of war and Senior Director of the Institution. Washington* 1841. 8.	Institutum national Washingtonense.
Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande, rédigé par Miquél, Mulder et Wenckebach. Année 1838. 4. *Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande, rédigé par Miquél, Mulder et Wenckebach. Année* 1839. *Année* 1840. *Livr.* 1—2. 8.	Miquél, Collega.
Göttingische gelehrte Anzeigen. Jahrgang 1839. *Bd. I—III.* 1840. *Bd. I—III.* 8.	Berthold, Collega.

Jahrbuch für praktische Pharmacie und verwandte Fächer, herausg. von der pharmaceutischen Gesellschaft der Pfalz, unter Redaction von J. E. Herberger und F. L. Winckler. I—III. 1838—1839. *III. Jahrg.* 1840. 1*ste u.* 2*te Lief. IV. Bd.* 1841. *V. Bd.* 1842. 1*ste Lief. Kaiserslautern.* 8.	Prof. Herberger, Collega.
J. van der Hoeven en W. H. de Vriese, Tijdschrift voor natuurlyke Geschiedenis en Physiologie. III, 1836. 4. *Stuck. IV,* 1837. *V,* 1838—1839. *VI,* 1839. *VII,* 1840. *VIII,* 1841. *te Leiden.* 8.	Summum Ministerium Cultus Hollandiae.
von Pommer, Schweizerische Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. 3. *Bd. Heft* 1, 2, 3. *Heilbronn* 1838. 8.	Editor.
Agardh, Iac. G, Recensio specierum generis Pteridis. Lond. 1839. 8.	Scriptor.
Amedeo Avogadro, Fisica de' corpi ponderabili, ossia Trattato della constituzione generale de' corpi. Vol. I. II. Torino 1837—1838.	Scriptor.
Slack, Ueber die Elementar-Gewebe der Pflanzen und einige Fälle der Saft-Circulation. Im Auszuge aus dem Englischen, übersetzt von Beilschmied. Abdruck aus d. Regensb. bot. Zeit. 1834. *Beibl.* 8.	Dr. Beilschmied, Collega.
Versuch einer neuen Anordnung der Ericaceae, *von David Don. Aus Edinb. New phil. Journ. April — Juli* 1834, *übersetzt von Beilschmied. Abdruck aus der Regensb. bot. Zeitg.* 1835. *Beibl.* 8.	
Versuch über die geographische Verbreitung der Pflanzen in den englischen Grafschaften Northumberland, Cumberland u. Durham, von Nath. J. Winch. Uebers. von Beilschmied in d. Regensburger bot. Zeitung. 1837. *No.* 19. 8.	
Botanische Charakteristik der Höhen-Regionen in Neapel, so wie einzelner Striche des Landes, von Prof. M. Tenore. Aus dem Ital. durch Beilschmied in Regensb. bot. Zeit. No. 7. 8.	
Zerstreute botanische Bemerkungen, zur Beleuchtung der Flora Norwegens, von Al. Ed. Lindblom. Aus Physiogr. Sällskapets Tidskrift, 4 *H. (Lund.* 1838*), im Auszuge übers. von Beilschmied. Abdruck aus d. Regensb. bot. Zeit.* 1841. *n.*37 *ff.* 8.	
Jahresberichte der Königl. Schwedisch. Akademie der Wissenschaften über die Fortschritte der Botanik in den letzten Jahren vor und bis 1820, *und in den Jahren* 1821, 1822 *u.* 1824. *Der Akademie übergeben am* 31. *März* 1820, 1821, 1822 *und* 1824, *von J. C. Wickstroem. Uebersetzt u. mit Hinweisungen auf neuere Arbeiten u. mit Register versehen von C. T. Beilschmied. Breslau* 1838. *Dieselben für* 1826 *u.* 1827. *Bresl.* 1839. *Derselbe Jahresbericht für* 1836. *Bresl.* 1840. *Derselbe für* 1837. *Bresl.* 1841. 8.	

E. Berger, Catalogus Herbarii, *oder vollständige Aufzählung der phanerogamischen und kryptogamischen Gewächse Deutschlands. 1ster Theil, Phanerog. Würzburg* 1841. 12.	Scriptor.
Berthold, Arnold Ad., Das Myopodiorthoticon oder der Apparat, die Kurzsichtigkeit zu heilen. Göttingen 1840. 8.	Scriptor.
Bluff, C. G. Nees ab Esenbeck et I. C. Schauer Compendium Florae Germaniae. Sectio I. Editio altera aucta et amplificata. Tom. II. Norimbergae 1838. 12.	Dr. Schauer, Collega.
Boehm, Ludovicus, de Glandularum intestinalium structura penitiori. Berolini 1835. 4. *Böhm, Ludwig, die kranke Darmschleimhaut, in der asiatischen Cholera mikroskopisch untersucht. Berlin* 1838. 8.	Scriptor.
Alexander Braun, Ueber die Naturgeschichte als Bildungsmittel, und ihr Verhältniss zu den andern Wissenschaften in dieser Beziehung. Eine Einleitungs-Vorlesung zur Eröffnung des Cursus über Botanik und Zoologie im Schuljahre $18^{39}/_{40}$; *gehalten an der polytechnischen Schule zu Karlsruhe d.* 10. *Oct.* 1839. *Karlsruhe* 1839. 8.	Scriptor.
Brenner, Ritter von Felsach, Bericht über Ischl's Heilanstalten. Salzburg 1842. 8.	Scriptor.
Brefeld, Grundriss der Apotheken-Visitation, zum Gebrauche für Medizinal-Beamte, Apotheker etc. Entworfen von Dr. Franz Brefeld. Münster 1840. *Fol.* *Brefeld, Das Fahren als krankmachende Potenz. Hamm* 1840. 8.	Scriptor.
Clot-Bey, Aperçu général sur l'Égypte. I. II. Paris 1840. *Clot-Bey, de la peste observée en Égypte; recherches et considérations sur cette maladie. Paris* 1840. 8.	Scriptor.
Dutrochet, Rapport sur divers travaux entrepis au sujet de la maladie des Vert a soie, connue vulgairement sous le nom de Muscardine. Fait à l'Académie des Sciences, dans la séance du 22 *Janvier* 1838. 8.	cl. Montagne, Collega.
Ebel, Guilelmus, De Armeriae genere Prodromus Plumbaginearum familiae. Regiomontii Prussorum 1840. 4.	Scriptor.
Elice, Instruzione sui Parafulmini, Lettera al P^{re} C. Dentone. Genova 1839. 8.	Scriptor.
Elkan, Tentamen Monographiae generis Papaver. Regiomontii Boruss. 1839. 4.	Scriptor.

Eschricht, De Organis, quae Respirationi et Nutritioni foetus mammalium inserviunt. Hafniae 1837. 4. *Eschricht, Anatomische Untersuchungen über die* **Clione borealis.** *Kopenhagen* 1838. 4.	Scriptor.
C. Chr. Fr. Fischer Einladung zu der öffentlichen Prüfung sämmtlicher Classen der Realschule zu Nordhausen. Nordh. 1841. 4.	Scriptor.
Freyberg, Max Freiherr von, Rede zum Andenken an den verewigten Staatsminister Maximilian Grafen von Montgelas, gehalten in der festlichen Sitzung der Königl. Akademie der Wissenschaften am 24. *August* 1839. *München* 1838. 4.	cl. de Martius, Collega.
Analyse raisonnée des travaux de Georges Cuvier, précédée de son éloge historique, par P. Flourens. Paris 1841. 8.	Scriptor.
C. F. Gärtner, Over de Voortteling van Bastaard-Planten. Eene Bijdrage tot de Kennis van de Bevruchting der Gewassen, te Haarlem 1838. 8.	cl. de Vriese, Collega.
Göppert, Bemerkungen über die Verbreitung fossiler Gewächse. Abdruck aus des Prinzen Maximilian zu Wied Reise in Nordamerica. 4.	Scriptor.
Guillemin, Énumeration des plantes découvertes par les voyageurs dans les Iles de la Société, principalement dans celle de Taïti. Paris 1837. 8.	Scriptor
Heim, Franz, Historisch-kritische Darstellung der Pockenseuchen, des gesammten Impf- und Revaccinationswesens im Königreiche Würtemberg, innerhalb der fünf Jahre: Juli 1831 *bis Juni* 1836. *Stuttgart* 1838. 8. *Heim, Resultate der Revaccination in dem Königl. Würtembergischen Militair, in den J.* 1833, 1834 *und* 1835. *Abdruck von Prof. Heim's amtl. Jahres-Berichten in dem mediz. Correspondenz-Blatt des würtemb. ärztlichen Vereins. Ludwigsburg* 1836. 8. *F. Heim, Wildbad dans le Royaume de Würtemberg et ses eaux thermales. Traduit du Manuscrit allemand par le professeur J. M. Gérard. Stuttgart* 1839. 8.	Scriptor.
C. von Heyden, Ueber Triton taeniatus *und* Tremella meteorica *Pers. (Museum Senckenberg. Bd.* 2. 1837*).* 4.	Scriptor.
Hohenwart, Franz Graf von, Beiträge zur Naturgeschichte, Landwirthschaft und Topographie des Herzogthums Krain. 1—5*tes Heft. Laibach* 1838—1839. 8.	Scriptor.

Hohenwart, Franz Graf von, Wegweiser für die Wanderer in der berühmten Adelsberger- und Kronprinz-Ferdinands-Grotte bei Adelsberg in Krain. Als Erklärung der von Herrn Aloys Schaffenroth, k. k. Kreis-Ingenieur in Adelsberg, gezeichneten Ansichten dieser Grotte. I. II. u. III. Hft. Laibach 1830—1832. *Quer-Fol.*	Scriptor.
J. van der Hoeven, Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules, avec 7 planches. Leyde 1838. *Fol.*	Scriptor.
Nova genera et species plantarum Florae Iavanicae. Auctore F. Iunghuhnio. *(Uit het Tydschrift voor Nat. Gesch. en Phys. VII*[de] *deel, afsonderlyk afgedruckt). Te Leiden* 1840. 8. *Junghuhn, Uitstapje naar de Bosschen van de Gebergten Malabar, Wayang en Tilu, op Java. Te Leiden* 1841. 8.	Scriptor.
Die Wirbelthiere Europa's, von A. Graf Keyserling u. J. H. Blasius. Erstes Buch. Braunschweig 1840. 8.	Scriptor.
Kirschleger, Notice sur les Violettes de la vallée du Rhin, dépuis Bâle jusqu'à Mayence, des Vosges et de la Forêt-noire. 4.	Scriptor.
Krolz, Institutiones medicae Hygienes, Semiotices et Therapiae Generalis, usui academico accomodatae. Viennae 1835. 8.	Scriptor.
Krause, Carolus Frid. Theod., Ioanni Stieglitz, viro summo generoso, medico celeberrimo, honoribus ornatissimo, diem semisaecularem, quo Doctoris Medicinae dignitatem assecutus est, celebranti pia mente gratulatur simulque Synopsin Nervorum Systematis gangliosi in Capite hominis icone illustratam et annotationibus auctam proponit. Hannoverae 1839. Fol.	Scriptor.
Kupffer, Annuaire magnétique et météorologique du corps des Ingénieurs des Mines de Russie, ou Recueil d'observations magnétiques et météorologiques faites dans l'étendue de l'empire de Russie et publiées par ordre de S. M. l'Empereur Nicolas I. et sous les Auspices de M. le Comte Cancrine, Ministre des finances. Année 1837—1839. *St. Pétersbourg* 1839—1841. 4.	Iussu viri excellentissimi Comitis de Cancrine, Sacrae Caesareae Maiestatis Imperatoris Russiae summi in rebus ad reditus imperii spectantibus ministri.
De Lessert, Icones selectae plantarum. Vol. III. Parisiis 1837. Vol. IV. Parisiis 1839. Fol.	Editor.
M. B. Lessing, Handbuch der Geschichte der Medizin. I. Bd. Berlin 1838. 8. *Paracelsus, sein Leben und Denken. Drei Bücher von Michael Benedict Lessing. Berlin* 1839. 8.	Scriptor.

*

G. Liegel, Systematische Anleitung zur Kenntniss der Pflaumen, oder das Geschlecht der Pflaumen in seinen Arten u. Abarten. I. Heft. Passau 1838. *II. Heft. Linz* 1841. 8.	Scriptor.
von Martius, Die Verbreitung der Palmen in der alten Welt, mit besonderer Rücksicht auf die Floren-Reiche. Erste Abhandlung. (Aus den Münchener Gelehrten Anzeigen, No. 105—118, *Mai und Juni* 1839, *besonders abgedruckt.)* 4.	Scriptor.
Meneghini, sulla Organografia e Fisiologia delle Alghe. Padova 1838. 4.	Scriptor.
J. Meyen, Einige Bemerkungen über den Verdauungs-Apparat der Infusorien. 8.	Scriptor.
H. von Meyer, Neue Gattungen fossiler Krebse, aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Stuttgart 1840. 4.	Scriptor.
Millot, Histoire pharmacologique du Camphre. Strassbourg 1837. 4.	Scriptor.
Miquél, De Noord-Nederlandsche Vegetatie in hare hoofdtrekken vergeleken met die der Pruissische Rijn-Provincie. Rotterdam 1837. 8. Miquél, De Encephalarto horrido Lehm. eiusque formis. Rotterdam 1838. 8. *Miquél, Nadere Toelichting omtrent den Aard en Oorsprong van het Zee-Kroos. Rotterdam* 1838. 8.	Scriptor.
Montagne, Mémoire sur l'organisation et le mode de reproduction des Caulerpées et en particulier du Caulerpa Webbiana, espèce nouvelle des Canaries. Extrait des Comptes rendues des séances de l'Acad. des Sciences, Séance du 18. *Septembre* 1837. 4. *Montagne, Monographie du genre Conomitrium, de la famille des mousses, lue à la Société Philomatique. le* 30. *Septembre* 1837. *Extrait des Annales des sc. nat. Octobre* 1837. 8. *Montagne, Des organes mâles du genre Targionia découverts sur une espèce nouvelle du Chili. Extrait des Annales des sciences nat. Févr.* 1838. 8. *Montagne, De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpées et en particulier du Caulerpa Webbiana, espèce nouvelle des iles Canaries. Extrait des Annales des sc. nat. Mars* 1838. 8. *Montagne, Cryptogames algériennes, ou plantes cellulaires recueillies, par M. Roussel aux environs d'Alger. Extrait des Annales des sc. natur. Novembre-Decembre* 1838. 8. *Montagne, Centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles.* 8.	Scriptor.

Cryptogamae brasilienses seu Plantae cellulares, quas in itinere per Brasiliam a celeb. Auguste de St. Hilaire collectas recensuit observationibusque nonnullis illustravit C. Montagne. *Extrait des Annales des sc. natur. Juillet* 1839. 8.

Sur la fructification des genres Lycoperdon, Phallus et de quelques autres genres voisins, par le révérend M. J. Berteley. — Montagne, Remarques sur le Callithamnion clavatum et sa synonymie. Extr. des Ann. des sc. nat. Septembre 1839. 8.

Montagne, Rapport sur le Bryologia europaea, auctt. Bruch et Schimper. Extrait des Annales des sc. nat. Févr. 1840. 8.

Montagne, Considérations succinctes sur la tribu Laminariées, de la sous-famille des Fucacées, et caractères sur lesquels est établi le nouveau genre Capea, *appartenant à la même tribu. Extrait des Annales des sc. nat. Juillet* 1840. 8.

Montagne, Recherches sur la structure du nucléus des genres Sphaerophoron, *de la famille des Lichens, et Lichina, de celle des Byssacées. Extrait des Ann. des sc. nat. Mars* 1841. 8.

Rapport sur un Mémoire de M. le docteur Montagne, sur l'organisation et le mode de reproduction des Caulerpées et en particulier du Caulerpa Webbiana. (Commissaires MM. Bory de Saint-Vincent et Ad. Brongniart rapporteur.) Extrait des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, séance du 26. *Février* 1838. 4.

Rapport sur un Mémoire concernant les organes mâles du genre Targionia, *découverte dans une espèce nouvelle du Chili, par M. Montagne. (Commissaires M. M. Ad. Brongniart, de Mirbel rapporteur.) Extrait des Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences, séance du* 16. *Juillet* 1838. 4.

} Scriptor.

Morren, sur la Catalepsie des Dracocephalum austriacum et moldavicum. Extrait du tome IV, n. 9, *des Bulletins de l'Acad. R. de Bruxelles.* 8.

Morren, Notice sur la vie et les travaux de Vincent Fohmann. Extrait de l'Annuaire de l'Académie R. de Bruxelles pour 1838. 8.

Morren, Observations sur la formation des huiles dans les plantes. Extrait du tome VI, n. 6, *des Bulletins de l'Académie R. de Bruxelles.* 8.

} Scriptor.

Morren, Rapport sur le Mémoire de Mr. Auguste Trinchinetti de Monza, ci-devant Professeur-adjoint à l'université de Pavie, intitulé De Odoribus Florum Observationes et experimenta problematis resolutioni accomodata, quod regalis Academia scientiarum litterarumque Bruxellensis proposuit per annum 1838, *Mémoire qui a remporté la médaille d'argent au concours de* 1839. *Bruxelles* 1839. 8.

Morren, Notes sur l'excitabilité et le mouvement des feuilles chez les Oxalis. Extrait du tome VI, n. 7, *des Bulletins de l'Acad. R. de Bruxelles.* 8. — Scriptor.

Morren, Expériences et observations sur la gomme des Cycadées. Extrait du tome VI, n. 8, *des Bulletins de l'Académie R. de Bruxelles.* 8.

Morren, Recherches sur le mouvement et l'anatomie du style du Goldfussia anisophylla. Bruxelles 1839. 4.

J. B. Müller, Flora Waldeccensis et Itterensis, *oder Aufzählung und Beschreibung der in dem Fürstenthume Waldeck und der Grossherzogl. Hessischen Herrschaft Itter wachsenden und allgemein angebauten Pflanzen. Brilon* 1841. 8. — Scriptor.

Nardo, Di una raccolta centrale dei prodotti naturali et industriali delle Venete provincie, discorso che serve di programma per la formazione d'una completa storia naturale dello stato Veneto, letto al Veneto Ateneo il giorno 23. *Luglio* 1838. *Venezia* 1838. 8.

Nardo, Sull' uso delle emulsioni di semi di Ricino e sul modo di agire del loro principio attivo, osservazioni medico-pratiche e clinico-farmaceutiche. (Articolo estratto dal Vol. I. Fasc. I. del Memoriale della Medicina Contemporanea. Venezia 1838.) 4.

Nardo, Cenni sui principii componenti le Alghe e sulle loro analisi chimiche. (Medic. Contemp. Vol. I. Fasc. II. 1838.) 4. — Scriptor.

Nardo, Sulla virtù espettorante del sale marino e sull' utile uso di esso in alcune laringo-bronchitidi specialemente reumatiche, cenni medico-pratici. (Medic. Contemp. Vol. I. Fasc. VII. et VIII. 1839.) 4.

Elenco degli scritti, riguardanti le scienze naturali, la medicina, la tecnologia ec., pubblicati dall' anno 1821 *al* 1838, *letti al accedemia ed inediti, del dott. Gio. Domenico Nardo.* 8.

Prodromus Bryologiae Mediolanensis. I. Balsamo et de Notaris. Mediolani 1834. 8. — Scriptor.

De Notaris, Specimen de Tortulis italicis. *(Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Tom. XL.)* 1836. 4. De Notaris, Mantissa Muscorum ad Floram Pedemontanam. *(Memor. R. Acad. Scient. Taurin. Tom. XXXIX.)* 4. De Notaris, Muscologiae italicae Spicilegium. Mediolani 1837. 4. De Notaris, Syllabus Muscorum in Italia et in insulis circumstantibus hucusque cognitorum. Taurini 1839. 8. De Notaris, Iosephus, Primitiae Hepaticologiae italicae. (*Abdruck aus Mem. dell' Acad. R. delle Sc. di Torino, Class. di Sc. mathem. e fis. Tom. I.* 2ª *Serie.)* 4.	Scriptor.
Phoebus, De concrementis venarum osseis et calculosis. Berlin 1832. 4. *Phoebus, Deutschlands kryptogamische Giftgewächse in Abbildungen und Beschreibungen. Berlin* 1838. 4.	Scriptor.
Histoire naturelle générale et particulière des Insectes neuroptères, par F. J. Pictet. 2ᵉ—6ème *Livraison. Genève et Paris* 1841. 8.	Scriptor.
C. Pruys van der Hoeven, de Arte medica, Libri duo ad Tirones. Liber I, Pars 1 et 2. Liber II, Pars 1 et 2. Lugduni Batavorum 1838—1840. 8. Cornelii Pruys van der Hoeven, Oratio de Institutione academica. Lugduni Batavorum 1840. 8.	Scriptor.
L. Rabenhorst, Flora Lusatica, *oder Verzeichniss u. Beschreibung der in der Ober- und Niederlausitz wild wachsenden und häufig cultivirten Pflanzen. Bd. I. II. Leipz.* 1839—1840. 8.	Scriptor.
Rathke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien, nebst einem Anhange über die rückschreitende Metamorphose der Thiere. Danzig 1842. 4.	Scriptor.
Ratzeburg's Forst-Insecten, Erster Nachtrag zu Band I. (Käfer), oder Veränderungen der zweiten Ausgabe, aus der zweiten Ausgabe desselben Werkes besonders abgedruckt. Berlin 1839. 4. *Ratzeburg, Die Forst-Insecten oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preussens und der Nachbaarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Insecten; in systematischer Folge, und mit besonderer Rücksicht auf die Vertilgung der schädlichen. Zweiter Theil. Die Falter. Berlin* 1840. 4.	Scriptor.
Röhling's Deutschlands Flora. Fortgesetzt von W. D. J. Koch. 5ter Band, erste Abtheilung. Frankf. a.M. 1839. 8.	Scriptor.

I. A. Schultes, Observationes botanicae in Linnaei Species plantarum ex editione C. L. Willdenow. Oeniponti 1809. 8.	cl. Göppert, Collega.
J. P. Vaucher, Histoire physiologique des plantes d'Europe, ou exposition des phénomènes qu'elles présentent dans les divers périodes de leur développement. I—IV. Paris 1841. 8.	Scriptoris filius.
De Vriese, Hortus Spaarn-Bergensis. Enumeratio Stirpium, quas in villa Spaarn-Berg prope Harlemum alit Adr. Van der Hoop. Amstelodami 1839. 8.	Scriptor.
Ueber die geometrische Anordnung der Blätter und Blüthenstände, von L. und A. Bravais. Aus dem Französischen übersetzt von W. G. Walpers. Breslau 1839. 8. Walpers, Animadversiones criticae in Leguminosas Capenses herbarii Regii Berolinensis. Halis 1839. 8.	Traductor. Scriptor.
Waterhouse, Observations on the Rodentia, *with a view to point out the groups, as indicated by the structure of the* Crania, *in this ordes of Mammals. (From the Magazin of Natural History, New Series* 1839. 8.	Scriptor.
Wenderoth, Versuch einer Charakteristik der Vegetation von Kurhessen. Kassel 1839. 8.	Scriptor.
I. A. Weinmann, Enumeratio Stirpium in agro Petropolitano sponte crescentium. Petropoli 1837. 8.	Scriptor.
Weitenweber, Beiträge zur Natur- und Heilwissenschaft. Ersten Bandes 3tes Heft. Dritten Bandes 1stes Heft. Prag 1838. *Vierten Bandes 1stes und 2tes Heft. Prag* 1839. 8.	Editor.
Plantae Indicae, quas in montibus Coimbaturicis coeruleis, Nilagiri s. Neilgherries dictis, collegit Rev. Bernhardus Schmid. Illustravit Dr. Jonathan Carolus Zenker. Decas I. Ienae et Parisiis 1835.	Scriptor.

ÜBER DIE RETINA,

BESONDERS ÜBER DIE

MACULA LUTEA UND DAS *FORAMEN CENTRALE*.

VON

Dr. G. A. MICHAELIS IN KIEL.

M. d. A. d. N.

MIT 5 KUPFERTAFELN.

Der Akademie übergeben im Januar 1838.

Der Aufforderung des Doctor Gottsche in diesen Mittheilungen Folge leistend, gebe ich hiermit meine Untersuchungen der Retina, mit welchen ich mich vorigen Sommer vier Monate lang eifrigst beschäftigte. Ich läugne zwar nicht, dass ich nur mit einigem Widerstreben mich entschloss, mehr als 40 mit grosser Mühe gefertigte Zeichnungen ganz zurück zu stellen, und mit Worten mühsam darzulegen, was das Bild schneller, anschaulicher und sicherer gibt; indess habe ich wenig Aussicht, jene Zeichnungen, so wie es erforderlich ist, zur Oeffentlichkeit zu bringen, und tröste mich damit, sie in der nächsten Versammlung des Vereins für Natur- und Heilkunde wenigstens einer grösseren Anzahl Aerzte in vollendeter Gestalt wieder vorlegen zu können.

Im Wesentlichen stimmen meine Untersuchungen mit denen des Doctor Gottsche vollkommen überein, und das Unterscheidende möchte vorzüglich sein, dass ich mit einem sehr starken Mikroskop von 100—1000facher Vergrösserung gearbeitet, mich aber meist nur auf die Augen einiger Säugethiere und des Menschen beschränkt habe, die Anatomie des menschlichen Auges immer als Ziel der Untersuchung festhaltend.

Nur wo ich von den mir bis jetzt bekannten Ansichten des Doctor Gottsche abweiche, werde ich es besonders bemerken; alle anderen Autoren aber lasse ich, aus vielfachen Gründen, hier unerwähnt, jedem gern und willig das Seine, was er in folgenden Zeilen findet, zugestehend.

I. Grenzen der Retina.

Der Ursprung der Retina aus dem ***nervus opticus,*** nachdem derselbe durch die Siebplatte der Sclerotica hindurchgegangen, kann, als allgemein bekannt, übergangen werden, und die Grenze der Retina ist hier nicht zweifelhaft. Dagegen sind alle anderen Grenzbestimmungen dieser Haut noch in Frage. Es lässt sich aber hier gar nicht einmal auf festem Grunde streiten, ehe nicht einige Puncte vorher auf's Genaueste bestimmt sind.

Nach aussen, gegen die Choroidea, gehe ich demnach von letzterer Haut aus. Sie besteht, nach meiner Untersuchung, aus drei wesentlich verschiedenen Gebilden, nämlich *a)* einer dicken Haut, in welcher die Adern verlaufen, der eigentlich als solcher bekannten Choroidea; sie liegt zunächst an der Sclerotica. *b)* Eine feine, durchsichtige Membran bekleidet diese Schicht nach innen, hängt aber meist so fest an ihr an, dass sie selten rein von ihr zu lösen ist; ebenso hängt sie mit der folgenden Schicht oft fest zusammen, ist aber theils erkennbar durch's Mikroskop, theils lässt sie sich leicht und unfehlbar auf dem ***tapetum*** der Thiere für sich darstellen. *c)* Die dritte und innerste Schicht ist die Pigmenthaut. Sie liegt nach innen von der zweiten, und hat eine so ausgezeichnete Bildung, dass sie unter dem Mikroskope gar nicht zu verkennen ist. Bei Säugethieren nämlich besteht sie aus kleinen, $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{150}$ Linien grossen Bläschen oder Büchschen, welche, dicht aneinander gedrängt, bei erwachsenen Thieren meist sehr regelmässig sechseckig und platt gedrückt, bei jungen Thieren im Fötuszustande noch rund erscheinen. Bei'm Haasen sind sie **3, 4, 5, 6, 7**-eckig nebeneinander; bei Fischen rund, kugelförmig, sehr gedrängt liegend; bei Vögeln oft rund, oft eckig. Diese Bläschen sind mit kleinen Pigmentkügelchen von meist linienförmiger Gestalt, und von $\frac{1}{2000}'''$ bis $\frac{1}{1000}'''$ im grössten Durchmesser mehr oder

weniger angefüllt; und zwar sind sie fast leer auf dem *tapetum*, daher diese Haut hier nur schwach gelb gefärbt ist; weniger angefüllt bei jungen Thieren; am dichtesten, und bis zur völligsten Undurchsichtigkeit gefüllt bei Fischen.

Obgleich nun, wie diese Beschreibung schon darthut, die Form der Bläschen sehr verschieden ist, und ausserdem Zerrung und Zerreissung der Bläschen, besonders bei Vögeln, noch ganz andere Formen, als tutenförmige, büschelförmige u. dergl. mehr zu Wege bringt, so lässt sich alles doch sehr einfach wieder auf eine Grundform zurückführen, und diese ist die Kugelform. Ursprünglich sind alle Bläschen so beschaffen. Wenn sie aber im Wachsthume des Thieres anfangen, sich zu berühren, werden die Kugeln eckig; und wenn sie darauf bei zunehmendem Turgor des Auges Druck in der Richtung der Hautfläche erleiden, platt. Die ursprüngliche Form findet sich bei'm Fötus und den niedern Thieren; die eckige bei Säugethieren.

Es wird mir erlaubt sein, obgleich es nicht eigentlich hierher gehört, noch etwas über den Zusammenhang und die Präparation dieser Schichten hinzuzufügen.

Die äussere Fläche der zweiten durchsichtigen Haut zeigt da, wo sie an der Aderhaut festhängt, in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen, welche auf dem *tapetum* bei'm Kalbe etwa 1/20 Linie betragen, kleine Oeffnungen, an welchen meistens kurze, abgerissene, feine Fäden von 1/150 — 1/200''' Dicke anhängen. Die Regelmässigkeit dieser Oeffnungen lässt auf eine besondere Bestimmung schliessen, und es kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass diese Fädchen von der Aderhaut der Choroidea herkommen, und sie für die Pigment führenden Gefässe zu halten, liegt sehr nahe. Diese Annahme aber, dass sie das in der Aderhaut gebildete Pigment der dritten Schicht, (der Pigmentschicht) zuführen, wird durch die Untersuchung der inneren Fläche dieses zweiten Häutchens, welche der Pigmentschicht zu-

gekehrt ist, mehrfach bestätigt. Hier sieht man nämlich gleichfalls Oeffnungen, welche sich wie kleine flache Erhöhungen, mit einer feinen Oeffnung im Mittelpuncte, darstellen und, was sehr bemerkenswerth ist, hier so dicht gedrängt stehen, dass auf jedes Bläschen der Pigmentschicht wenigstens eins, ja bei'm Haasen **2**, **3** bis **4** zu rechnen sind. Führen demnach jene grösseren Gefässe das Pigment von der Gefässschicht in die zweite Schicht, so muss man annehmen, dass diese *ductus* sich hier verzweigen, um es in die Bläschen zu vertheilen; und diese Verzweigung im Innern der zweiten Schicht ist wirklich unter Umständen sichtbar, doch nicht in dem Maasse, dass sich die Annahme allein durch den Augenschein beweisen liesse.

Endlich kommt aber noch die Beschaffenheit der Bläschen selbst einer solchen Annahme sehr zu Hülfe. Alle Bläschen nämlich, und die leeren vom *tapetum* am besten, zeigen auf's deutlichste an ihrer der zweiten Schicht zugewandten Seite eine Oeffnung, welche von einem nach dem Innern der Bläschen ragenden Wulst umgeben ist. Bei'm Haasen zeigen sich **2**, **3** bis **4** Oeffnungen in einer Blase, welche man noch immer, selbst bei starker Aufüllung mit Pigment, daran erkennen kann, dass hier ein mehr oder weniger durchsichtiger Fleck bleibt, da der dickere, nach dem Innern der Blase gehende Wulst hier die grössere Ansammlung des Pigments hindert. Die Bläschen dieser Pigmenthaut hängen unter sich durch Zellgewebe zusammen, oder sind mit einander verklebt.

Diesen Zusammenhang der drei Häute kann man mit Sicherheit nur auf dem *tapetum* der Thiere erkennen, weil er hier, da die *ductus*, welche ihn bewirken, gleichsam verkrüppelt sind, nicht so innig ist, um die Trennung zu verhindern. Denn obgleich hier die Pigmenthaut vollständig gebildet vorhanden ist, sind die Bläschen derselben doch fast ganz leer; mithin sind die *ductus* nicht in Function und deshalb unvollkommen, fein, vielleicht sogar geschlossen. Wo aber die

ductus stets Pigment zu den Bläschen führen, an den schwarzen Stellen der Choroidea, sind diese Gefässe stärker, und machen die Trennung schwierig.

Die Art, diese verschiedenen Lagen darzustellen, ist folgende: Nachdem das *corpus vitreum* und die Retina an einem frischen Auge, welches einige Stunden in ganz schwach mit Salpetersäure versetztem Wasser aufgeschnitten lag, entfernt sind, hebe man mit einer feinen Staarnadel sehr vorsichtig die Pigmentschicht von einer schwarzen Stelle der Choroidea gegen das *tapetum* hin ab; es folgt leicht einer fast spielenden Bewegung unter Wasser, in kleinen Stücken von Liniengrösse. Dann hebe man, wo eine Stelle auf dem *tapetum* von dieser Pigmentschicht entblösst ist, die zweite Schicht ab, die hier weisslich erscheint und nicht schwer folgt; indess jedesmal, wenn man an die Grenze des Schwarzen kommt, sehr bald abreisst. Beides auf Glas ausgebreitet, gibt bei 100—1000facher Vergrösserung die oben beschriebene Ansicht. Ich muss es indess hier schon, obgleich diese Untersuchung zu den leichtesten gehört, deren ich erwähne, bemerklich machen, dass nur sehr helles Licht, ja nur Sonnenlicht und eine sehr leise Behandlung des Objects ein genügendes Resultat gibt; mit einem Mikroskop aber, welches nicht wenigstens 200 mal klar vergrössert, können die Einzelnheiten der Untersuchung nicht leicht verfolgt werden; ja zu einigen Unterscheidungen ist eine 500fache Vergrösserung erforderlich.

Ich kehre jetzt von dieser Digression zurück, und benutze zur Bestimmung der äusseren Grenze der Retina nur die Pigmentschicht. Diese liegt zunächst nach aussen von der Retina, klebt zuweilen (bei Vögeln) an diese Haut an, zuweilen trennt sie sich von ihr ohne Zerreissung.

Die innere Grenze der Retina, d. h. die dem Glaskörper zugekehrte, könnte man als durch die *hyaloïdea* genugsam bestimmt be-

trachten. Indess ist sie dies keineswegs; denn der Glaskörper hängt an vielen Stellen so fest an der Retina, dass es immer die schwerste Aufgabe bei'm Präpariren bleibt, ihn von der Retina, ohne sie zu zerreissen, völlig zu trennen. Im Grunde des Auges löst er sich zwar leichter los; je weiter man aber gegen den freien Rand der Retina fortgeht, desto fester hängt er an; und am vorderen freien Rande endlich ist diese Verbindung so innig, dass er nur zufällig mit völliger Erhaltung der Retina abreisst. Unzweifelhaft findet hier mehr als eine blosse Verbindung durch Zellgewebe statt. Es ist mir auch ganz unmöglich, hier die Grenze der Retina anders als nach ganz empirischen Zeichen anzugeben; sie ist nämlich rein vom Glaskörper getrennt, wenn sie eine gewisse Mattigkeit statt des früheren spiegelnden Glanzes zeigt. Am leichtesten erlangt man dies, wenn man Cornea und Iris durch einen Schnitt in der hinteren Augenkammer entfernt, den Glaskörper vom Strahlenkranze löst, und das Auge am *nervus opticus* aufhängt, von Zeit zu Zeit aber am *corpus vitreum* gelinde zieht; nach einigen Stunden hat es sich dann bis auf Weniges getrennt. Oft aber geht die Retina mit.

Die vordere Grenze der Retina, oder ihr freier Rand, geht, wie auch Gottsche angibt, bis zur *zonula Zinnii,* und nicht weiter; denn nur bis hierher erstreckt sich die Bildung, welche der Retina vor andern Häuten des Auges eigenthümlich ist, nämlich die Ausbreitung des *nervus opticus,* so wie die körnige Schicht, die diese begleitet.

Der vordere Rand der Retina endigt indess bei verschiedenen Thieren auf verschiedene Weise, und schliesst sich an die *zonula Zinnii* ebenso an, wie die Cornea an die Sclerotica. Die ausgezeichnetste Bildung fand ich bei einer jungen Eule. Hier tritt die *zonula Zinnii* von aussen mit einer stark vorspringenden, scharfkantigen dicken Leiste über den Rand der Retina über, während die Retina mit der Hälfte ihrer Dicke sich unter diese Leiste unterschiebt, die andere

Hälfte aber sich an die Leiste anlegt. Dagegen greift bei'm Schweine die Retina von aussen wulstig und plötzlich abgeschnitten in ihrer ganzen Dicke über die Zonula über, und diese setzt sich an der inneren Fläche der Retina scharf auslaufend fest. Bei'm Kalbe dagegen verdünnt sich die Retina dicht am Rande, und setzt sich an die Zonula mit scharfer Kante fest, so dass die Verbindung von innen und aussen ganz gleich erscheint. Bei'm Menschen endlich kann ich nur so viel mit Gewissheit aussagen, dass die Zonula in einem rundzackigen Rande von aussen über die Retina übergreift, die sich unter dieser Bedeckung erst anfängt zu verdünnen; denn es gelang mir bei den Augen, welche ich zu diesem Zweck untersuchen konnte, nicht, das *corpus vitreum* so rein zu entfernen, als zur genauen Untersuchung von der inneren Seite nöthig war.

Diese Resultate wurden auf folgende Weise erhalten: Ein Randstück mit der Zonula wurde auf sich selbst umgeschlagen, so dass es doppelt lag, und die Falte den Rand der Retina rechtwinklig durchsetzte; so wurde erst die äussere und dann die innere Seite unter dem Mikroskope untersucht. Bei jener ist die Präparation immer leicht, bei dieser sehr schwer wegen der oft zurückbleibenden Theile des *corpus vitreum,* die alle Untersuchung unmöglich machen.

Eben so wenig, als ich ein Fortlaufen der Retina weiter als bis zur *zonula Zinnii* zugeben kann, ist mir eine Gefässverbindung der Retina mit dem Linsensystem oder der Choroidea vorgekommen; doch beziehen sich meine Untersuchungen nur auf ausgebildete Thiere. Ich habe viele sehr gelungene Präparate von Menschenaugen auf's genaueste gemustert, ja ich habe das ganze Gefässsystem der Retina, so weit es sich mit 40-facher Vergrösserung darstellt, auf's genaueste gezeichnet, ohne je eine solche Gefässverbindung zu entdecken. Findet sie sich demnach im einzelnen Falle, so ist's eine Anomalie. Wer aber je eine ganze Retina so gezeichnet hat, dem drängt sich bei die-

ser Arbeit das Geschlossene dieses ganzen Gefässsystems so auf, dass er an eine regelmässige Verbindung desselben mit einem andern nicht leicht glauben wird, und ganz besonders spricht gegen dieselbe der Umstand, dass fast die ganze Retina an ihrem Rande von einem verhältnissmässig starken Randgefässe umgeben ist; ja, eine der Hauptarterien der Retina bei'm Menschen und bei Säugethieren läuft immer am Rande der Haut hin.

II. Schichten der Retina.

Meine Untersuchungen haben mich deren vier erkennen lassen, nämlich eine äussere seröse Schicht, eine körnige Schicht, eine Nerven- und Gefässschicht, und endlich eine innere seröse Schicht. Dr. Gottsche nimmt zwar auch vier Schichten an, indess in etwas verschiedenem Sinne, und ich werde im Folgenden bezeichnen, worin wir von einander abweichen. Diese Abweichung beruht, wenn ich nicht irre, besonders auf dem Umstande, dass Hr. Dr. Gottsche mit der Untersuchung des Fischauges sich vorzüglich beschäftigte, während ich Kalbs- und Ochsenaugen zuerst untersuchte. Dass wir übrigens in der Hauptsache übereinstimmen, wird jeder leicht einsehen.

Geht man von der Pigmenthaut der Choroidea, als sicherer Grenze, aus, so findet man:

1. Die äussere seröse Haut,

oder die *Tunica Iacobi,* wie ich sie unbedenklich nach Vergleichung der Beschreibung des Entdeckers selbst nenne (*Philos. Transact. 1819. p. 300* ff.), denn bei der von mir an Säugethieren, Vögeln und Fischen vorgenommenen Untersuchung habe ich sie auf's genaueste so gefunden, wie Jacob sie beschreibt.

Die Darstellungsweise von Jacob ist sehr umständlich, aber auch unnöthig. Bei Säugethieren gelingt es oft, sie sogleich aufzufinden, wenn man das frische Auge vorsichtig öffnet, und nun im hellsten

Sonnenlichte den Zwischenraum zwischen Choroidea und Retina betrachtet; ein Tropfen Spiritus dient zuweilen, die Haut noch leichter zu Gesicht zu bringen, welche hier frei in dem angegebenen Zwischenraume schwebt. Es ist das feinste Häutchen ***(the most beautiful specimen of a delicate tissue)*** welches im Organismus zu finden ist, durchsichtig, so dass sie nur durch Spiegelung sichtbar wird, und selbst auf Glas ausgebreitet, noch kaum sichtbar. Dennoch ist sie so entschieden von häutiger Bildung, dass sie selbst starken Druck zwischen Glasplatten verträgt, ehe sie zerreist. An einen coagulirten Schleim ist dabei gar nicht zu denken.

Gewöhnlich erscheint sie bei dieser Darstellungsweise in kleine Stücke zerreissend, von einigen Linien Breite und von viereckiger Gestalt. Unter dem Mikroskop erscheint sie, noch nass, kaum durch etwas ausgezeichnet, als durch schwache Grübchen; diese treten stark hervor, wenn sie trocknet, und dann ist sie so fein, dass sie stets in bläulicher und rother Färbung erscheint, was sich aus dem bekannten Newtonschen Gesetz erklärt.

Schon Jacob sagt, sie hänge oft an der Choroidea, oft an der Retina an, fester an der letztern. Dies ist der Grund, warum sie auf die oben angegebene Weise nicht immer erscheint; denn ist sie an einer oder an der andern Haut anklebend, so ist es sehr schwer, sie zu erkennen und nur, wo sie sich schon von beiden gelöst hat, sieht man sie; sie aber durch Abtrennung von der Retina im frischen Auge zu isoliren, halte ich für fast unmöglich. Dagegen sieht man sie oft auf der Retina aufsitzen, wenn diese in verdünnter Salpetersäure gelegen hat, und kann sie nun leicht, doch nicht ganz rein, von der Retina trennen. Ist sie dagegen mit der Choroidea verklebt gewesen, oder reissen auch nur, wie dies bei ganz frischen Augen leicht zu geschehen scheint, einige Pigmentbläschen und ergiessen ihren Inhalt, so ist die ***tunica Iacobi*** unrein, geschwärzt. Wenn Jacob aber sagt,

sie sei bei Erwachsenen fast so schwarz gefärbt, als die Choroidea, so vermuthe ich, dass er hier die Pigmentschicht der Choroidea gar nicht gehörig entfernt hat, was bei seiner Darstellungsweise leicht begegnen konnte. Bemerken muss ich noch, dass ich bei Säugethieren diese Haut zwar leicht fand, bei'm Menschen sie aber nur einmal, und zwar bei einem schon drei Stunden nach dem Tode untersuchten Auge eines Neugeborenen, sah; in nicht frischen Augen ist sie wenigstens sehr schwer zu entdecken, und dies mag andere Anatomen veranlasst haben, Jacob's Entdeckung ganz zu läugnen; denn nie glaube ich, wird man sie bei Augen finden, die auch nur einige Tage alt sind, nie ohne Sonnenlicht und ohne Eintauchung in Wasser.

Im Vogelauge stellt sie sich als ein gelbliches, oder braunrothes, oder hellgelbes Häutchen auf der Aussenseite der Retina dar und lässt sich wegen ihrer Sichtbarkeit leichter trennen. Sie erscheint unter dem Mikroskope bei'm Reiher als ein sehr feines, in kleine unregelmässige Felder getheiltes Häutchen, welches übersäet ist mit kleinen $^1/_{300}$ Linie grossen blutrothen Kugeln, zwischen denen noch andere, kleinere citrongelbe Kügelchen vorkommen. Diese Kugeln erscheinen auf der äusseren Fläche der Haut, die der Choroidea zugekehrt ist, nur anklebend oder auch eingesenkt, da sich hin und wieder eins von selbst löst. Bei'm Käuzchen sind die Kugeln alle hellgelb und kaum $^1/_{600}'''$ gross.

Am wenigsten deutlich ist die Bildung bei Fischen, bei denen überall die einzelnen Lagen entweder sehr rigide oder fast zerfliessend sind. Jedoch schien sie mir als trübe, weissliche Haut die Pigmenthaut von innen auszukleiden, lag auch öfter auf der Retina auf, und zeigte sich an ihrer inneren Fläche bräunlich.

Dass ich in dieser Beschreibung am meisten von der des Herrn Gottsche abweiche, wird eine Vergleichung mit S. 52. Jahrgang II. Heft 3. 4. von Müller's Archiv für Physiologie darthun.

3. Die körnige Schicht,

Ehrenberg'sche Haut, oder die „derbe Haut, *retina nobis*", von Dr. Gottsche genannt. Sie ist bei Weitem die dickste Haut der Retina, und zeigt sowohl auf ihrer äusseren, der *tunica Iacobi,* als auf ihrer inneren, der Nervenschicht zugekehrten Fläche eine kuglige Bildung. Da die Nervenschicht fast ganz durchsichtig ist, und es selbst im Spiritus und Wasser bleibt, so hat man diese Ehrenberg'sche Haut meist für die ganze Retina gehalten, da sie unter allen Umständen gleich nach dem Tode sich trübt, in chemischen Flüssigkeiten aber völlig undurchsichtig wird. Im Leben dagegen ist sie völlig wasserhell; wenigstens erscheint sie so bei Säugethieren, die man im Augenblicke des Todes untersucht.

Ob aber ihre Textur wirklich, wie es die äussere Fläche, so wie die Zerdrückung anzuzeigen scheint, durchweg aus kleinen Kügelchen von $1/300$ — $1/400$ Linien Durchmesser, oder ob dieselbe vielmehr aus einer Masse stalaktitartig neben einander liegender, cylindrischer Körperchen bestehe, darüber bin ich in Zweifel geblieben. Wenn ich diese Haut mit einem Messerchen, an dem etwas Creosotspiritus hing, durchschnitt, so zeigten sich auf der Schnittfläche aufrecht stehende Cylinder, dicht gedrängt neben einander, welche auf ihrem der Nervenschicht zugekehrten Ende jeder ein Kügelchen trugen. Allerdings bringt ein so gewaltiges chemisches Mittel, als das Creosot, wohl eine Veränderung in der Structur hervor; doch lässt mich die Regelmässigkeit der Erscheinung kaum zweifeln, dass derselben irgend eine natürliche Bildung zum Grunde liege, und bei ganz frischen Menschenaugen bemerkte ich diese Bildung einmal ohne Anwendung chemischer Mittel.

Es kommt noch dazu, dass sich auf der Nervenschicht fast immer eine einfache, dichte Kugellage vorfindet, wenn man sie von der

derben Haut trennt, und dass dieser Umstand mit jenem Ergebniss der Untersuchung genau übereinstimmt.

Gefässe habe ich in dieser Schicht nie gesehen. Sie erscheint als das Substrat der feinen Nervenfäden, die auf ihr verlaufen.

Ausser der von Dr. Gottsche angegebenen Darstellungsweise dient Salpetersäure, Creosot oder Spiritus, sie brüchig und trennbar zu machen. Ihre Ausbreitung ist im Thierauge der angegebenen der Retina gleich. Im Menschenauge verdünnt sie sich im *foramen centrale* bis auf eine einfache Körnerschicht, und bildet hier als *macula lutea* einen dicken Ring um diese dünne Stelle.

3. Die Nerven- und Gefässschicht.

Zu der allgemeinen Beschreibung derselben von Dr. Gottsche habe ich wenig hinzuzufügen. Ich sehe sie, wie er, allenthalben in der Retina bis dicht an den vorderen Rand; am leichtesten freilich immer bei Fischen. Nur will ich einige leichte Arten, sie auch ohne grosse Mühe sichtbar zu machen, angeben.

Wenn man eine Retina mit ihrer Aussenfläche auf Glas ausbreitet und das Präparat etwas eintrocknen lässt, so erkennt man die starken Nervenbündel schon mit blossen Augen als ein vom *nervus opticus* ausstrahlendes Wesen; deutlicher zeigt sie das Mikroskop, und endlich kann man noch das Betupfen der halbtrockenen Haut mit Creosotspiritus zu Hülfe nehmen, um sie noch sichtbarer zu machen. Die auf diese Weise erscheinenden Bündel oder Plexus aber bestehen noch aus einer Menge einzelner Nervenfäden, und nur bei Fischen sieht man so schön die Primitivfasern, bei Säugethieren aber nie eine einzelne Primitivfaser, die überall so fein und durchsichtig sind, dass sie nur isolirt, bei günstigem Lichte und wenigstens 200facher Vergrösserung erscheinen; denn die Dicke einer Primitivfaser bei'm Menschenauge beträgt höchstens $^1/_{2500}$ Linie, und scheint bei Säugethieren nur

wenig stärker zu sein. Diese Fasern haben nur sehr schwache und seltene Anschwellungen bei Säugethieren; bei Fischen sah ich gar keine.

Die Primitivfasern zur Ansicht zu bringen, muss man eine Retina, deren derbe Haut durch Spiritus oder salpetersaures Wasser brüchig geworden ist, langsam vom *nervus opticus* aus auf einer Glasplatte zerreissen, oder man drücke dieselbe zwischen zwei Glasplatten, bis sich einzelne offene Stellen zeigen; dann wird man, jedoch bei weitem nicht in allen Lücken, einzelne Fasern wahrnehmen. Ein solches Präparat kann man sogar trocknen lassen, ohne dass die Fasern ganz unsichtbar werden.

Ueber die Richtung der Fasern stimme ich im Allgemeinen mit Dr. Gottsche überein; nur verdient bei'm Menschen die Anordnung der Fasern noch eine besondere Beschreibung. Der Lauf der Fasern ist strahlend von der Insertion des *nervus opticus* aus, und die meisten folgen immer den Hauptgefässen des Auges.

Die Gefässstämme liegen stets nach innen von der Nervenschicht, und zwar immer so, dass die Vene die Arterie bedeckt, oder sie sich kreuzen, wenn man die Retina von der inneren Seite ansieht. Venen und Arterien unterscheidet man leicht nach einiger Uebung an der charakteristisch verschiedenen Verzweigung. Dass ich eine eigene Gefässhaut zu präpariren verstehe, wie Dr. Gottsche sagt, muss auf einem Missverständnisse beruhen, und bezieht sich nur auf die innere seröse Schicht der Retina. Die kleineren Gefässe durchsetzen offenbar die Nervenschicht, während die grösseren auf der inneren Seite derselben laufen; denn im inneren Einriss der Haut sieht man oft die kleinen Adern durch die Nervenfasern im Zickzack verzogen.

4. Die innere seröse Haut.

Diese habe ich auf folgende Weise präparirt. Eine Retina, aus der sich das *corpus vitreum* fast von selbst durch Aufhängen trennte,

wird mit salpetersaurem Wasser längere Zeit behandelt, und nun auf Glas mit ihrer inneren Seite nach unten ausgebreitet. Darauf präparirt man eines der grösseren Gefässe am Ursprunge aus den Centralgefässen los, hebt es behutsam auf, und zieht es im spitzen Winkel gebogen langsam gegen den freien Rand der Retina hin. Es durchschneidet so die Nervenschicht und die derbe Haut, und lässt in der Lücke, wenn die Präparation überall gelingt, die innere seröse Haut zurück. Diese ist aber zu fein, um sicher mit blossen Augen erkannt zu werden, und ihr Vorhandensein prüft man nun durch eine kleine Bewegung des einen getrennten Hautstücks; folgt das andere, so ist's gelungen, und man kann nun leichter grosse Flächen derselben entblössen, indem man die freien Ränder vorsichtig abhebt.

Das Mikroskop zeigt eine feine, doch selten ganz reine Haut, auf der die Stellen, wo die grösseren Gefässe lagen, sich durch eine besondere Durchsichtigkeit und Reinheit auszeichnen, so dass man den Lauf der grösseren Gefässe auf ihr noch deutlich erkennt. Die Feinheit der Haut ist der der Jacob'schen wenigstens gleich. An den Stellen, wo die Nervenlage sie berührt, erhält man sie selten rein, sondern es hängt mehr oder weniger von der Nervenmasse an ihr an. Von einer besonderen Textur ist hier noch weniger zu bemerken, als bei der ***tunica Iacobi***.

Es ist mir oft gelungen, Stücke von ½ bis einem ganzen Quadratzoll unverletzt darzustellen, und zwar von allen Stellen der Retina bis zum vorderen Rande, ja selbst von der Insertion des ***nervus opticus*** selbst. An letzterer Stelle ist die Haut ganz klar, ohne anhängende Nervenmasse; an andern Stellen, wo es gelingt, die Nervenmasse möglichst rein zu entfernen, zeigt sich eine Erscheinung, auf welche ich, als auf eine Andeutung der Nervenenden, ein besonderes Gewicht zu legen geneigt bin. Es hängen hier nämlich an der der Retina zugewandten Fläche eine Menge kleiner Kügelchen von etwa $\frac{1}{1500}$ Linien

Durchmesser in ziemlich regelmässigem Abstande von $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{50}$ Linie an der Haut an. Die meisten dieser Kügelchen sind noch mit einem kleinen Faden von verschiedener Länge versehen, der der Primitivfaser des Nerven gleicht; so dass das Ganze das Ansehen bekommt, als sei es mit kleinen dickköpfigen Würmern bedeckt. Ich halte diese Fäden für die wirklichen freien Enden der Nervenfäden, welche mit einer Anschwellung sich an die innere seröse Haut festsetzen, und bei'm Präpariren an ihr hängen bleiben. Beweisen kann ich diese Annahme jetzt noch nicht, und es fehlt mir an frischen Menschenaugen, an denen sich dieser Beweis allein führen lässt. Hiervon unten mehr.

Es könnte dem Leser immer zweifelhaft bleiben, ob die eben beschriebene Membran nicht vielmehr *hyaloidea* als eine seröse Haut der Retina sei. Ich gestehe, dies nicht streng widerlegen zu können, wenn man hierzu Beweise verlangt, die auf directer sinnlicher Wahrnehmung beruhen, da ich nach mühsamer Untersuchung noch gar nicht habe herausbringen können, was eigentlich die *hyaloidea* sei, und ob überall eine solche, als gesondert darstellbare Haut existire. Ich will mich aber hierauf nicht weiter einlassen, sondern nur die Gründe aufführen, welche dafür sprechen, dass die feine beschriebene Haut der Retina angehöre.

Bei der vorsichtigsten Trennung des *corpus vitreum* von der Retina, wie ich sie oben angegeben habe, findet man dieses Häutchen stets an der Retina anhängend, und dieses scheint mir ein Beweis, dass sie nicht dem *corpus vitreum*, sondern der Retina angehört. Ausserdem unterscheidet sich die seröse Schicht der Retina in ihrem Ansehen und Verhalten wesentlich von dem häutigen Wesen, mit dem das *corpus vitreum* umkleidet ist; bei der serösen Schicht geben Verletzungen ein eckiges Loch, und der freie Rand der Oeffnung schlägt sich sogleich um, die Wunde klafft; bei der Bekleidung des *corpus vitreum*

ist es schwer, eine irgend sichtbare Verletzung hervorzubringen, jeder Einstich zieht sich sogleich wieder zu. Jene seröse Schicht zeigt wenig von einer Textur, ist ziemlich brüchig; die Oberfläche des ***corpus vitreum*** zeigt bei guter Vergrösserung ein fadenförmiges Wesen, wie viele Zellgewebehäute, wirft gern feine, parallele Falten und ist sehr zähe und dehnbar; jene Haut zeigt zuweilen flache, grubenartige Vertiefungen, diese nie. Dass sie gleichsam einen Abdruck der Gefässe der Retina enthält, dass die Nervenmasse an ihr anhängt, dass das ***corpus vitreum*** in schwacher Säure immer zäher wird, sich zusammenzieht, die seröse Haut der Retina dagegen brüchiger wird, alles dieses scheint mir keinen Zweifel über die Verschiedenheit beider Gebilde übrig zu lassen. Bemerken muss ich, dass ich sie bei Fischen noch nicht sicher sah.

Die Grenze dieser Haut, so wie der ***tunica Iacobi,*** nach dem vordern freien Rande der Retina zu, ist sehr schwer zu bestimmen; dass sie beide nämlich so weit reichen, als die mittleren Schichten, davon habe ich mich mehrfach überzeugt; ob sie aber mit diesen enden, ob sie einen und welchen ferneren Verlauf haben, weiss ich nicht anzugeben, da mir fast alle Versuche, dies zu ermitteln, misslungen sind, und ich nur einmal den Uebergang der inneren ***serosa*** zur ***zonula Zinnii*** wahrnahm, was zum Beweise nicht ausreicht. Die ***tunica Iacobi*** entspringt in dem Winkel der Choroidea und Retina dicht am Ursprunge aus dem ***nervus opticus.*** Ob sie doppelt sei, wie andere serösen Häute, weiss ich nicht anzugeben.

III. Ueber die Dicke der Retina.

Man hat behauptet, die Retina sei durchweg im Auge gleich dick, namentlich verjünge sie sich nicht gegen ihren freien Rand zu; man hat diese gleiche Dicke als Einwurf gegen die faserige Textur der Retina gebraucht. In Prämisse aber und im Schluss ist ein Irrthum, denn die Dicke der Retina ist sehr verschieden an verschiedenen Stellen, und

besteht nur zum geringsten Theile aus Nervenfäden, weshalb sich aus der Dicke der ganzen Haut nicht auf die Dicke der Nervenlage schliessen lässt.

Bei der messbaren, ja bei der noch mit der stärksten Vergrösserung zu schätzenden Dicke der Retina, kommen die beiden serösen Schichten gar nicht in Betracht, da sie für Messung und Schätzung nach dem Augenmaasse zu fein sind. Die getrocknete ***tunica Iacobi,*** die immer rothe Gruben im blauen Felde zeigt, lässt indess, da dieses Phänomen nur auf der Dünne der Haut beruht, noch eine ungefähre Schätzung zu. Es findet nämlich das Phänomen der Färbung sehr dünner Schichten nur noch statt, wenn die Dicke derselben nicht über einige Zehntausendtheilchen einer Linie beträgt. Dieses wäre demnach auch das Maximum, das man für die Dicke der getrockneten ***tunica Iacobi*** annehmen könnte; sie kann nämlich allerdings noch dünner sein, doch lässt sich dies schwerlich bestimmen. Dass übrigens die Dicke der Haut im feuchten Zustande weit unter $\frac{1}{100}'''$ ist, lehrt auch der Augenschein.

Die dickste Haut ist die Ehrenberg'sche; sie beträgt sicher bei Säugethieren $\frac{4}{5}$ bis $\frac{9}{10}$ der ganzen Dicke der Retina, und ist bei'm Kalbe $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{6}$ Linie dick (an verschiedenen Stellen). Im Allgemeinen ist diese Haut am dicksten dicht am Ursprunge des ***nervus opticus,*** und wird nach allen Richtungen hin, bis zum freien Rande der Retina, dünner. Das menschliche Auge macht hiervon eine merkwürdige Ausnahme, die ich unten näher bezeichnen werde.

Die Nervenschicht ist ebenfalls dicht am Ursprunge aus dem ***nervus opticus*** am dicksten; bei'm Ochsen vielleicht $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$ Linien dick; directe Messung nämlich dieser einzelnen Lagen habe ich nicht thunlich gefunden. Die Nervenschicht nimmt aber bestimmt bei Säugethieren gegen den Rand der Retina hin in viel schnellerem Verhältniss ab, als es die Ausbreitung auf einen grösseren Raum erklärlich

macht; denn gegen die Mitte ihres Verlaufs ist sie schon unverhältnissmässig dünn, und weiter gegen den Rand hin ist von einer Schicht gar nicht mehr die Rede, da die einzelnen Nervenfäden hier endlich vereinzelt, ohne sich zu berühren, neben einander parallel hinlaufen; ja unmittelbar am Rande, auf die Entfernung von ¼ Linie etwa, sieht man gar nichts mehr davon. Dieses starke Abnehmen der Retina weiss ich nicht anders zu erklären, als dass ich annehme, die einzelnen Nervenfäden seien ungleich lang, und nur die geringste Menge derselben reiche weit gegen den Rand hin, die meisten aber endigen vor demselben in freien Ausgängen.

Die Dicke der ganzen Retina habe ich auf folgende Weise direct gemessen. Ich liess mir an meinem Mikroskop eine Vorrichtung machen, wodurch die Annäherung oder Entfernung des Object's und der Linse auf $\frac{1}{200}$ Linien genau zu messen war. Breitete ich nun einen Streifen einer genugsam getrübten Retina auf Spiegelglas aus, und stellte dicht am Rande des Streifs das Mikroskop mit möglichster Schärfe auf die Oberfläche des Spiegelglases, so konnte ich, sobald die Haut über $\frac{1}{200}$ Linie dick war, die Oberfläche dieser Haut nicht mit gehöriger Schärfe bei unverändertem Stande des Mikroskops mehr erkennen, und jede Retina fand ich dicker. Dann stellte ich das Mikroskop genau so, dass die Oberfläche der Haut deutlich erschien; und da ich die Veränderung in der Entfernung von Object und Linse am Gradbogen des Instruments angegeben fand, so war damit die Dicke der Haut gegeben. Welche Vorsicht sonst noch eine solche Messung erfordert, erwähne ich nicht.

Die Dicke der Retina eines Kalbes wurde hiernach in drei Richtungen, vom *nervus opticus* aus gegen den Rand hin, gemessen; und zwar 1) in der Richtung nach aussen vom *nervus opticus,* nach welcher Richtung die Retina wegen des excentrischen Eintritts des *nervus opticus* die grösste Ausdehnung hat; 2) in der entgegengesetzten

kürzesten Richtung; 3) in einer mittleren, und zwar in jeder von etwa 4 zu 4 Linien.

	Dicht am Nerv.	4‴	8‴	12‴	Rand.
1.	0,20‴	0,12‴	0,08‴	0,06‴	0,04‴
2.	0,18‴	0,10‴	0,07‴		0,05‴
3.	0,22‴	0,16‴	0,15‴		0,06‴

Uebrigens bemerke ich noch, dass die sehr verschiedene Dicke der Retina sich mit blossem Auge im Allgemeinen schon genugsam erkennen lässt.

IV. Ueber die *Macula lutea* und das *Foramen centrale.*

Ich komme jetzt zum Hauptgegenstande meiner Untersuchung, und läugne nicht, dass ich ihn mit der Zuversicht bekannt mache, es werde, wenn ich auch keinesweges die Sache zu Ende geführt habe, diese Mittheilung doch der Anfang zu einer Verständigung über diese räthselhafte Stelle sein. Anatomisch glaube ich das Räthsel zum Theil gelöst zu haben; physiologisch aber — das wage ich selbst kaum zu hoffen.

Ich lasse auch hier zuvörderst alle specielle Rücksicht auf andere Meinungen fallen, und referire kurzweg den Thatbestand; muss aber freilich etwas weiter ausholen.

1. Ueber die Ehrenberg'sche Haut bei'm Menschen.

Wenn bei den Thieren, wo sich keine *macula lutea* findet, diese Haut im Allgemeinen immer dünner wird, je mehr man sich dem freien Rande der Retina nähert, so hat es zwar im Allgemeinen mit derselben bei'm Menschen dieselbe Bewandniss, doch macht der Meridian des Auges, in welchem die *macula lutea* liegt (die Gegend also, wo

der Rand der Retina am entferntesten vom Eintritt des Nerven ist) von dieser Regel eine entschiedene Ausnahme. Denkt man sich nämlich einen Durchschnitt der Retina vom *nervus opticus* durch das *foramen centrale* gehend, so verhält sich die Dicke dieser Haut, bei einem neugeborenen Kinde gemessen, folgendermaassen:

½‴ vom *nervus opticus* entfernt 0,07‴
1‴ vom *nervus opticus* entfernt 0,065
1½‴ vom *nervus opticus* entfernt 0,005
2‴ vom *nervus opticus* entfernt 0,05
4‴ vom *nervus opticus* entfernt 0,04

Von hieraus findet bis zum Rande eine gleichmässige Abnahme statt bis auf 0,02‴.

Denkt man sich nun einen andern Durchschnitt, der den ersten im rechten Winkel, und zwar im *foramen centrale,* kreuzt, so ergeben sich für diesen folgende Dickmaasse der Haut:

Im *foramen centrale* 0,005
½‴ vom *foramen centrale* entfernt 0,065‴
1‴ vom *foramen centrale* entfernt 0,06
2‴ vom *foramen centrale* entfernt 0,04

Was diese Messungen also, so wie der Augenschein, ergeben, ist Folgendes: Im *foramen centrale,* dessen Durchmesser etwa $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ Linie beträgt, ist die Haut äussert dünn; sie besteht hier nur aus einer einzigen Schicht von Kügelchen, welche etwa $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{400}$ Linien im Durchmesser halten; und ausser den beiden serösen Häuten, die hier auch vorhanden sind, ist die Nervenschicht so dünn, dass sie nirgends schwerer, als hier, zu erkennen ist. Aber schon auf $\frac{1}{10}$ Linie vom Mittelpuncte dieser dünnen Stelle wird die Ehrenberg'sche Haut schnell dicker, so dass sie schon auf ½ Linie Entfernung ihre grösste Stärke von 0,05 bis 0,065‴ erreicht. Dieser starke Ring oder Wulst um das *foramen centrale* herum ist die *macula lutea,* deren Farbe allein

von dieser Ehrenberg'schen Haut bewirkt wird. Dieser Wulst aber zeigt sich bei Erwachsenen noch viel dicker und hervorspringender, als bei Neugeborenen, und nur der Mangel gut conservirter Augen verhinderte mich, dieses durch Messung darzuthun. Dass von hieraus, in der Richtung des bezeichneten zweiten Durchschnitts, die Dicke der Haut schnell auf 0,04''' abnimmt, zeigt die zweite Reihe von Messungen. Dagegen ist aus der ersten Reihe klar, dass gegen den ***nervus opticus*** hin bei Kindern die Haut wenigstens gleich stark bleibt; gegen den nächsten Punct des freien Randes aber der Wulst der ***macula lutea*** weniger stark ist, als an jeder andern Stelle.

2. Ueber die Richtung der Nervenfasern bei'm Menschen.

Diese ist höchst eigenthümlich und abweichend von den von mir untersuchten thierischen Bildungen. Da sie aber mit dem Laufe der Gefässe auf's genaueste correspondirt, so muss ich diesen zuvörderst angeben. Ich beschreibe ihn nach einem Exemplar, welches ich gezeichnet habe.

Von der ***arteria centralis retinae*** laufen sechs Arterienstämme aus, und das Blut kehrt in fünf Venenstämmen zur ***vena centralis*** wieder zurück. Vier Arterien verlaufen gegen den dem ***nervus opticus*** am nächsten gelegenen Rand der Retina in mehr oder weniger gerader Richtung, und versorgen die kleinere, der wirklichen Lage bei'm Menschen nach, innere Hälfte der Retina; drei zwischen ihnen liegende Venen führen das Blut zurück. Die zwei anderen Arterien aber laufen, zuerst die eine nach abwärts, die andere nach aufwärts in der Retina, und krümmen sich nun in der Art nach aussen, gegen die Schläfenseite des Auges, oder gegen die ***macula lutea*** hin, dass letztere im Mittelpunct eines Kreises von 4 Linien Durchmesser sich befindet, den diese Arterien bilden. Indess ist dieser Kreis nicht

geschlossen, sondern die Stämme nähern sich nur auf 2 Linien Entfernung, worauf sie parallel bis zum Rande verlaufen. Die beiden diesen Arterien entsprechenden Venen laufen anfangs fast in derselben Richtung, wie die Arterien, und oft dicht neben diesen, oder unter ihnen durch; jenseits der *macula lutea* aber nähert sich der obere Stamm der Venen dem unteren der Arterien bis auf ½ Linie, und dies gibt dem Ganzen, wenn man Venen und Arterien nicht unterscheidet, das Ansehen eines wirklichen geschlossenen Kreises, der aber keineswegs vorhanden ist; so wie ich überall nie eine wirkliche Anastomose in diesem Gefässsysteme gesehen habe.

Ganz ähnlich dieser Richtung der Gefässe verlaufen nun die Nerven der Retina. Auf der inneren, der Nase zugewandten kleineren Hälfte verlaufen sie in gerader Richtung gegen den Rand hin; neben den Hauptstämmen der Adern ist die Nervenschicht dicker, als in den Zwischenräumen; kurz, es verhält sich hier Alles, wie bei den Thieren. Dagegen sind die beiden nach aussen laufenden Gefässpaare von den zahlreichsten, stärksten Nervenbündeln begleitet, welche im Allgemeinen mit den Gefässstämmen parallel laufen, also um die *macula lutea* herum denselben Bogen bilden, wie die Gefässe. Um hier aber den merkwürdigen Verlauf derselben näher anzugeben, muss ich die ganze Masse in gewisse Abtheilungen bringen, als:

a) Denkt man sich zwischen dem *foramen centrale* und dem *nervus opticus* einen vollen Kreis von 2 Linien Durchmesser, in dessen Peripherie auf einer Seite der Eintritt des *nervus opticus,* gegenüber in der Peripherie aber das *foramen centrale* liegt, so laufen die Fasern vom *nervus opticus* zum *foramen* fast genau mit diesem Kreise parallel. Dies gilt aber nur von den, diesem ideellen Kreise zunächst liegenden Fasern. Die innerhalb desselben liegenden sind, je mehr sie sich der geraden Linie vom *nervus opticus* zum *foramen* nähern, desto gerader, und in letzterer Linie endlich ganz gerade;

kurz, die ganze Figur gleicht der Richtung der Fasern nach den Meridianlinien einer Landkarte der halben Erde, wo man sich den *nervus opticus* und das *foramen centrale* als die Pole zu denken hat. Innerhalb dieser angegebenen Region findet sich übrigens nur eine dünne Nervenschicht, und die Nervenfasern, die unzweifelhaft alle vor oder in dem *foramen centrale* enden, sind sehr kurz.

b) Die zweite Region umschliesst diese erste und enthält, da sie fast die Hälfte der Retina versorgt, starke und dicke Nervenbündel. Der geschlossene Kreis der Nerven öffnet sich hier gleichsam wieder, indem die Nervenfasern, je mehr sie sich von jenem ideellen Kreise entfernen, desto gerader werden. Im Allgemeinen bleiben sie noch alle, so weit sie innerhalb des oben bezeichneten Gefässkreises liegen, im nämlichen Sinne gebogen; von unten und oben aber stossen ihre Endungen, die im *foramen centrale* zum Theil in gerader Richtung gegen einander liefen, jemehr man sich von diesem Puncte gegen den Rand entfernt, in desto spitzeren Winkeln auf einander. Durch dieses Gegeneinanderlaufen der Endungen der oberen und unteren Nervenschicht bildet sich nun vom *foramen centrale* aus eine Demarcationslinie, welche von den Nervenenden nicht überschritten wird und welche sich bis zur Hälfte des Abstandes vom Rande und *foramen* deutlich markirt. In dieser Linie laufen die Fäden nun zwar gegen einander, doch gehen sie nie wirklich in einander über, vielweniger noch kreuzen sie sich, und dem bestbewaffneten Auge erscheint hier ein etwa ⅕ Linie breiter, von Nervenfasern ganz freier Zwischenraum. Indess sind die letzten Enden der Schicht zu fein, um auf der trüben Haut erkannt zu werden; nur dass sie wirklich bis dicht gegen einander laufen, kann nicht zweifelhaft bleiben.

c) Die dritte Region dieser Nervenmasse liegt endlich ausserhalb des angegebenen Gefässkreises. Hier erscheinen die Nervenbündel nur in der Nähe des Ursprungs gebogen; im weiteren Verlaufe

strecken sie sich gerade, und verlaufen so bis gegen den Rand der Retina.

Es wären demnach hiermit die Elemente gegeben, aus denen sich nun die Structur des *foramen centrale* und der *macula lutea* zusammenfügen liesse. Indess will ich zuvor noch darüber etwas sagen, wie das *foramen* unter günstigen Umständen dem Beobachter erscheint.

Diese günstigen Umstände sind freilich selten vorhanden, und bestehen wesentlich darin, dass man eine Retina finde, die in dieser Gegend gar keine Falte habe, wie ich es namentlich an zweien Augen fand, die ich der Güte des Herrn Dr. Fricke in Hamburg verdanke. Später fand ich nur selten ein Auge von so günstiger Beschaffenheit, und kann mir keinen andern Grund denken, als dass die Faltenlosigkeit einzig durch die Art der letzten, mir jedoch bei jenem Subjecte unbekannt gebliebenen, Krankheit bedingt ist.

Bei jungen Subjecten, namentlich bei'm Fötus und neugeborenen Kinde, zeigt sich statt des runden *foramen centrale* der Erwachsenen ein feiner durchsichtiger Strich, welcher mit stumpfem und scharf gezeichnetem Ende, 1½ Linien vom *nervus opticus* entfernt, beginnt, und, etwa ⅓—½ Linie lang, nach aussen sich allmälig verliert. Das blosse Auge, oder eine einfache Loupe, ist bei seiner Betrachtung sicherer leitend, als ein starkes Mikroskop. Bei'm Erwachsenen erscheint das *foramen centrale* als eine, etwa $\frac{1}{10}$—⅕ Linie grosse, ganz durchsichtige Stelle; keinesweges aber bei frischem, faltenlosem, gesundem Auge als ein Loch, wie die oberflächlichste Betrachtung mit Gläsern sogleich ausweist. Doch bemerkt man ausserdem noch häufig einen feinen, durchsichtigen Strich in der sonst schon verdunkelten Haut, welcher zuweilen 4—5 Linien weit sich gegen den Rand der Retina von dem *foramen* aus erstreckt, und genau auf der Demarcationslinie liegt, wo die Nervenfäden gegen einander laufen.

Die nähere Untersuchung des ***foramen centrale,*** mit Vergrösserungen aller Art angestellt, ergab Folgendes. Zuerst bemerkt man, dass dasselbe keinesweges eine so runde durchsichtige Stelle ist, als es dem blossen Auge erscheint. Vielmehr ist die grösste Durchsichtigkeit auf einen kleinen Raum beschränkt, von welchem aus strahlenförmig nach allen Richtungen etwa ein Dutzend helle Streifen auslaufen; oder noch richtiger bezeichnet, entsteht die eigenthümliche Form desselben dadurch, dass von allen Seiten trübe Strahlen der Ehrenberg'schen Haut gegen einen Mittelpunct laufen, ohne diesen zu erreichen. Der halbe Raum selbst aber zeigt allenthalben eine einfache Schicht jener oft erwähnten Kügelchen der Ehrenberg'schen Haut, und wenn diese hin und wieder nicht gedrängt liegen, so glaube ich dies mit Sicherheit einer Zerrung, die hier immer schon statt fand, wie ich später zeigen werde, zuschreiben zu müssen. Ausser diesen zeigt der Raum noch ein bestimmt strahliges Wesen, welches den einzelnen Nervenfäden freilich nicht unähnlich ist, welches aber als solche sicher zu erkennen mir bisher nie gelingen wollte. Die letzten deutlich zu erkennenden Nervenfäden reichten indess bis auf $\frac{1}{10}$ Linie vom Mittelpuncte des Foramen's.

Bei so an die äusserste Grenze des Wahrnehmbaren gehenden Untersuchungen, wie die vorliegende, ist es unmöglich, etwas Ganzes darzulegen, wenn man sich nicht erlauben will, durch Combination noch einen Schritt über das Sinnlich-Erkannte hinauszugehen. Ich nehme mir diese Freiheit nun um so eher, als es nicht fehlen würde, dass ein Anderer nach dem von mir Gegebenen ein Gleiches thun würde.

Es ist durch alle unsere Erfahrungen über die Structur der Sinnesnerven fast zum Axiom erhoben, dass nur die freien Enden der Nerven der specifischen Sensation fähig sind. Die Retina ist ***in toto*** ein solches freies Ende des ***nervus opticus.*** Indess, glaube ich, darf

man auch sicher voraussetzen, dass jede einzelne Primitivfaser dieser Haut nur an ihrem freien Ende percipire. Ich habe schon oben bemerkt, dass es mir zwar unmöglich gewesen ist, diese freien Enden der Fasern direct zu erkennen, doch ist die Existenz der kleinen angeschwollenen Fädchen, die an der inneren Serosa anhängen, in diesem Betracht nicht unwichtig, und ausserdem kommt im folgenden Kapitel noch ein Factum vor, welches dem wirklichen Erkennen der letzten freien Endungen sehr nahe kommt.

Die schönen Versuche von Weber über die verschiedene Unterscheidungsfähigkeit des Hautorgans führen mich nun sehr natürlich auf den Gedanken, dass die sehr verschiedene Deutlichkeit des Sehens ebenfalls ganz einfach auf den Umstand könne zurückgeführt werden, dass die Retina an den genau sehenden Stellen, d. h. im *foramen centrale,* die Fähigkeit besitzt, zwei sehr nahe neben einander auffallende Lichtstrahlen als verschiedene von einander zu unterscheiden, dass diese Fähigkeit aber, je weiter von diesem Puncte entfernt, desto geringer werde. Es versteht sich eigentlich diese Annahme ganz von selbst, da genau Sehen nur genau Unterscheiden ist.

Diese grössere oder geringere Unterscheidungsfähigkeit der Retina aber, wovon kann sie anders abhängen, als von dem Reichthum oder Mangel an Nerven? Dass es aber die Nervenmasse schlechtweg nicht thut, beweist die Retina des Menschen zum besten, da diese Nervenmasse gerade in einer grösseren Entfernung von dem *foramen* bedeutender ist, als neben und in demselben. Vielmehr muss die Schärfe des Gesichts allein abhängen von der Menge der in einem gleichen Flächenraume sich endenden Nervenfäden, und dass dieser am reichsten versorgte Punct das *foramen centrale* sei, darauf deutet die von drei Seiten in ihm zusammenlaufende Richtung der Nervenfäden entschieden hin. Denn von drei Seiten fliessen diese hier, wie nach ihrem gesuchten Mittelpuncte, zusammen; es ist das wahre

Ziel und Ende der Augenbildung, und ist typisch für die menschliche Ausbildung dieses Organes.

Ich denke mir also, dass hier in dem *foramen centrale* die Nervenendungen gedrängt, dicht neben einander liegen, glaubte dies sogar oft zu sehen, muss indess bekennen, dass mein Gesicht mich hier, tausendfach verstärkt durch's Mikroskop, verlassen hat. Weiter von diesem Puncte, denke ich, und zwar in schneller Abnahme, werden diese Endungen der Nerven dann immer seltener; das Gesicht empfängt demnach hier nur ununterbrochene Eindrücke, und ist unfähig, zwei nahe liegende Puncte zu unterscheiden.

Es könnte indess in Zweifel gezogen werden, ob das *foramen centrale* denn wirklich auch der Punct der Retina sei, mit dem wir am genauesten sehen. Ausser dem Beweise hierfür, der, wie allbekannt ist, in seiner Lage gerade in der Axe des Auges liegt, habe ich noch andere aufzustellen. Wer die Fertigkeit hat, den genauen Sehepunct seines eigenen Auges zur subjectiven Anschauung (nach Purkinje) zu bringen, sieht deutlich, dass hier ein völlig von Gefässen freies Feld ist, umgeben von einem dichten Gefässnetze. Ich habe dieses aus meinem eigenen Auge wiederholt, und immer auf's genaueste sich gleichend gezeichnet. Nun aber gibt es in der Retina keinen Punct, der um die Axe des Auges liegt, den nicht grössere Gefässe durchschnitten, wenn man ihn bei verschiedenen Subjecten untersucht, ausgenommen das *foramen centrale*. In diesem findet man nie die geringste Spur eines Gefässes; es ist der einzige, constant gefässlose Punct der Retina, folglich derselbe, den jene subjective Anschauung als den genau sehenden Punct darstellt.

Die *macula lutea,* welche das *foramen* umgibt, ist, wie gesagt, ein dickerer Ring oder Wulst der Ehrenberg'schen Haut, und schützt, als solcher, das höchst zarte Gebilde vor zufälliger Verletzung, unterstützt es, hält es zusammen. Die Feinheit aber des *foramen,* die

Gefässlosigkeit, der fast gänzliche Mangel der Ehrenberg'schen Haut an dieser Stelle, mögen zum ungetrübten Sehen beitragen, indem die Lichtstrahlen hier mit der möglichst geringsten Rückstrahlung sogleich von der Choroidea absorbirt werden.

Die *macula lutea* bemerkt man zuweilen schon bei Neugeborenen. Ihre Farbe zu erklären, liegt ausser der Grenze der Möglichkeit, nur bemerke ich, dass sie mit einer besonders festen Textur der Ehrenberg'schen Haut in dieser Gegend, vielleicht auch mit der Narbenbildung, die hier vorging, im Zusammenhange stehen mag. Mit der Choroidea fand ich nie den geringsten Zusammenhang, und lasse alle übrigen Hypothesen hier gern unerwähnt. Wohl aber habe ich mehreremale bemerkt, dass sich einige Bläschen, oft auch grössere Stücke der Pigmenthaut, in die Falte, welche man gewöhnlich in der Gegend der *macula* findet, eingeklemmt hatten. Indess hingen sie hier sonst nicht fester an, als an andern Stellen.

Ich halte aber das *foramen centrale,* so wie die oben beschriebenen, von ihm ausgehenden lichten Streifen, entschieden für eine Narbenbildung, welche von dem ursprünglich fötalen gespaltenen Zustande der Retina zeugt. Die merkwürdige Trennung der gegen einander laufenden Nervenfäden durch die Demarcationslinie, die langgezogene Form des Foramen's bei jungen Subjecten, endlich die Beobachtung, dass man bei der Retina des Fötus, die lange in Spiritus gelegen hat, oft eine freiwillige Zerreissung der Retina in dieser Richtung antrifft, bestärken mich in dieser Ansicht.

V. Ueber das *Foramen centrale* im zerstörten Zustande, und über die Falten der Retina.

Ich würde mich einer Menge endlich zu nichts führender Erörderungen und Widerlegungen aussetzen, wenn ich die Facta, auf welchen nach meiner Ueberzeugung die falschen Ansichten über das

foramen centrale beruhen, ganz mit Stillschweigen übergehen wollte. Auch ist ihre Erörterung an sich nicht ohne Resultat und jedenfalls einem Anatomen, der meine Beobachtungen prüfen will, von Nutzen.

Vor Allem muss ich noch einmal bemerken, dass man nur an einer faltenlosen Retina hoffen darf, das *foramen centrale* in seiner wirklichen Gestalt zu sehen. Eine solche erhält man aber nur zufällig, und muss auf solchen Zufall warten. Ein ganz frisches Auge zu nehmen, bleibt indess immer von Nutzen; doch bilden sich auch hier die Falten bei'm Präpariren, wie ich es an mehreren in den ersten drei Stunden nach dem Tode des Menschen secirten Auge deutlich sah. Indess ist es möglich, sie durch einen, zwischen *nervus opticus* und *macula lutea* querdurch geführten Schnitt auszuplätten, so wie überhaupt Einschnitte das einzige Mittel sind, die Falten zu entfernen; doch ist das Resultat selten genügend, und meist zerreisst dennoch das *foramen*.

Ferner muss ich auf die unendliche Zartheit des Foramen's noch besonders aufmerksam machen. Die geringste Zerrung zerstört es, ja man darf nicht wagen, irgend ein chemisch wirkendes Mittel, als Spiritus und dergleichen, anzuwenden, da es fast unfehlbar dadurch zerstört wird; ja, ein von sehr geringer Höhe auffallender Wassertropfen zerstört es fast immer. Es gar mit Sonden oder andern mechanischen Mitteln exploriren zu wollen, darf man sich nicht einfallen lassen.

Es ist demnach wohl kein Wunder, dass man statt des sogenannten *foramen ovale* in der Regel ein wirkliches Loch antrifft, unter 10 Augen bei gewöhnlicher Behandlung wenigstens 9 mal. Aber selbst dieses zerstörte *foramen* ist belehrend, ja ich habe eine der interessantesten Beobachtungen an einem solchen gemacht. Ein Auge, welches von einem hingerichteten jungen Manne genommen war, hatte zwei Tage in *Oleum terebinthinae* gelegen. Bei Ausplättung der Falte zer-

riss das *foramen*. In der zerrissenen Lücke aber zeigten sich einige Dutzend Primitivfasern, die von drei Seiten des Randes zu einem kleinen, sehr feinkörnigen Klumpen liefen, der die Enden aller aufnahm. Es sind dieses die einzigen Nervenfäden, die ich je im *foramen* selbst sah, und ihr Lauf, so wie das Klümpchen selbst, lassen auch vermuthen, dass es gerade die Mitte des Foramen's war, die sich hier erhielt, und es fehlte nur, dass ich die Enden der Nerven selbst hätte entdekken können, um meine oben vorgetragene Hypothese zum anatomischen Factum zu machen.

Die Faltung der Retina ist ein so constantes Phänomen, dass man vielfach behauptet hat, die Retina habe in ihrem Mittelpuncte immer Falten, namentlich bei Kindern. Ich kann aber dieser Annahme, die an sich schon sehr wenig wahrscheinlich ist, aus vielfacher Erfahrung auf's Bestimmteste widersprechen. Namentlich habe ich mehrere Kinderaugen in den ersten Stunden nach dem Tode geöffnet, und die Retina völlig faltenlos gefunden; aber schon unter dem Präpariren bildete sich diese Falte im Mittelpuncte aus, und alle Eile half mir deshalb nicht zum Zwecke.

Diese constante Erscheinung muss eine constante Ursache haben. Die Richtung der Nervenfasern aber bei'm Menschen und die Contraction derselben, die nach aufgehobenem *turgor vitalis* des Augapfels wirksam wird, ist die wahre Ursache der Falten.

Im thierischen Auge bildet die Retina zwar auch Falten; indess sind diese immer kleiner, und namentlich findet man die grossen Centralfalten hier nie, wie bei'm Menschen. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist der verschiedene Lauf der Nervenfasern. Diese befinden sich nämlich offenbar stets, oder wenigstens nach dem Tode, in einer elastischen Spannung, weshalb sich auch jede Retina, wenn man sie ganz frei macht, immer vom Rande nach innen aufrollt, da die Nervenfasern an ihrer innern Fläche liegen. Da nun der Kreis von Nerven-

bündeln, welcher den Gefässkreis begleitet und die Gegend der *macula lutea* umgibt, von besonderer Stärke ist, so äussert er zuerst seine Wirkung, indem er, nachdem durch Collapsus oder bei'm Oeffnen des Auges der Widerstand der Augenflüssigkeiten aufhört, die zwischen ihm liegende Partie der Retina zusammenschiebt. Diese ersten Falten laufen meistens in der geraden Richtung vom *nervus opticus* durch die *macula lutea,* und nur, wo sie sehr stark sind, werden sie durch Querfalten unterbrochen. Es ist aber auch dieser Umstand erklärlich, da die Retina am *nervus opticus* und am Rande befestigt ist, und diese beiden festen Endpuncte des elliptischen Kreises der Nervenfasern der Bewegung als feste Puncte dienen.

Bei Augen, die sehr lange in Spiritus geöffnet gelegen haben, bildet sich in der Mitte zwischen dem Gefässkreise eine wulstige grosse Falte; der Gefässkreis selbst liegt auf mehreren, kreisförmig, wie er, gelegenen Falten; und endlich verbreiten sich von hier, strahlenförmig und genau in der Richtung der Nervenfasern, nach allen Seiten Falten gegen den Rand der Retina hin. Diese Erscheinung ist nach dem Vorhergesagten so leicht erklärlich, dass sie demselben nur zur Bestätigung dienen kann.

Die sich auf diese Weise beurkundende elastische Spannung der Nervenfäden ist höchst wahrscheinlich auch eine Veranlassung zur freiwilligen Zerreissung des *foramen centrale.* Denn da dieses von allen Seiten die Zerrung der Nervenenden erleidet, diese aber nur durch ein sehr dünnes Substrat unterstützt sind, so widersteht es dieser Kraft nicht immer. Es wäre selbst denkbar, dass die völlige Unmöglichkeit, in der ich mich befand, im fast unzerrissenen *foramen* selbst die Nerven zu entdecken, auf dem Umstande beruhe, dass dieselben sich stets nach dem Tode, vermöge ihrer Elasticität, von diesem Puncte zurückziehen, und dass mithin nie ein *foramen centrale* in seiser unverletzten Gestalt zu beobachten wäre. Dass es stets, auch in

den besten Exemplaren, einige Veränderung erlitten hatte, glaubte ich, wie ich oben sagte, aus einer der Natur sonst nirgends eigenen Unregelmässigkeit in der Körnerlage schliessen zu müssen; in so feinen und wichtigen Gebilden sollte man wenigstens die grösste Regelmässigkeit der Anordnung vermuthen.

Erklärung der Kupfertafeln.

Tafel XXXV.

Tunica pigmenti und *Tunica Iacobi*.

Fig. 1. *Tunica pigmenti* von einem Kalbe, wie sie sich nach einiger Einwirkung verdünnter Salpetersäure darstellt. Der umgeschlagene Rand unten lässt die Theilung der Bläschen oder Schuppen, so wie die jedes Bläschen einschliessende Membran erkennen. Eine Schuppe steht auf der Kante.

Fig. 2. Aus demselben Auge vom *tapetum lucidum*, durch etwas saures Wasser getrübt. Man erkennt oben am umgeschlagenen Rande die Theilung der Schuppen und ihre Dicke; rechts am aufrecht umgeschlagenen Rande die Dicke der Membran, auf welcher die *tunica pigmenti* aufsitzt; nach unten die mit den Oeffnungen der Pigmentgänge versehene unterliegende Membran.

Fig. 3. Diese Membran von der Seite der Choroidea mit den grössern, noch unverzweigten Pigmentgefässen.

Fig. 4. Tausendfach vergrösserte Schuppen der Pigmenthaut. Dazwischen einige Pigmentkörner.

Fig. 5. Pigmenthaut vom Haasen.

Fig. 6. Dieselbe von einem 7-monatlichen menschlichen Fötus.

Fig. 7. Von einem neugeborenen, und

Fig. 8. von einem erwachsenen Menschen. Die einzelnen Theile sind nach Obigem schon klar.

Fig. 9. *Tunica pigmenti* von einer Schleiereule. Die noch an einander hängenden Bläschen sind regelmässig sechseckig, die von einander getrennten rund, die durch Zerrung gedehnten tutenförmig. Die gelben Flecke rühren von der *tunica Iacobi* her, die hier anhängt.

Fig. 10. Dieselbe von einem Reiher; unten zeigt sich die natürliche Form der Bläschen, nach oben sind sie verzerrt; daselbst hängt wieder ein Stück der *tunica Iacobi* mit rothbraunen und gelben Kügelchen an.

Fig. 11. *Tunica pigmenti* von einem Brassen, *Cyprinus brahma.*

Fig. 12. *Tunica Iacobi* des Reihers, rechts im feuchten Zustande, links ein getrocknetes Stück.

Tafel XXXVI.

A. Vorderer Rand der Retina mit dem Strahlenkranze.

Fig. 1. Vom Kalbe. Die Retina wurde getrübt, um sie sichtbarer zu machen, und erscheint hier, wie in den andern Figuren, bloss als trübe Masse. Die Nervenschicht ist hier am Rande zu fein, um bei so schwacher Vergrösserung sichtbar zu sein. Der vordere Rand der Retina verdünnt sich, ist aber scharf begrenzt. Links ist die Haut um ein dünnes Glimmerblättchen geschlagen, so dass die Verdünnung deutlich erscheint.

Fig. 2. Von einer Schleiereule. Links zeigt sich die Stelle des Ansatzes auf der innern, rechts dieselbe auf der äussern Seite deutlich durch Umschlagen. An der Figur rechts hat sich der dickere Theil der Retina, die hier mit einem scharfen Falz sich verdünnt, von dem übrigen getrennt, und steht in unregelmässiger Form vor.

Fig. 3. Vom Menschen. Der umgeschlagene Theil zeigt die äussere Fläche. Der Strahlenkranz liegt hier auf der Retina auf.

Fig. 4. Rechts und links, wie bei der Eule. Es greift also hier der Strahlenkranz an der inneren, dort bei der Eule an der äusseren Seite über den Rand der Retina.

B. Schichten der Retina ausser der *tunica Iacobi.*

Fig. 5. Innere, seröse Bedeckung der Retina. Die hellere Stelle mit schwach markirtem Schattenrande bezeichnet die Stelle, wo die seröse Haut von einem dar-

unter liegenden Gefässe berührt wurde; ein kleiner Ast ist abgerissen und liegt noch auf der Haut, oder drang durch dieselbe in den Glaskörper ein. Die anderen Stellen der Haut zeigen kleine anhängende Fädchen, welche ich bis Weiteres für die Endungen der sich hier anheftenden und kurz abgerissenen Nerven halte.

Fig. 6, 7, und 8. Ein und dasselbe Stück der Retina; die fibröse Schicht ist grösstentheils entfernt.

Fig. 6. zeigt bei oberflächlicher Stellung des Mikroskops die durch die chemische Behandlung kraus gewordenen Nervenbündel, und ein querüber laufendes Gefäss.

Fig. 7. bei mittlerer Stellung der Linse die ebene, einfache Körnerschicht, dicht unter den Nerven.

Fig. 8. bei tieferer Stellung Reste der fibrösen Lage. In allen Zeichnungen erscheint das, was nicht scharf im Focus des Glases liegt, als trübender Nebel.

Tab. XXXVII.

Fig. 1. Allgemeine Ansicht des Gefäss- und Nervensystems der Retina nach einem trocknen, auf Glas ausgebreiteten, und zum Behuf der Ausbreitung an drei Stellen eingeschnittenen Präparate.

Die Arterien in sechs Stämmen, vom *nervus opticus* auslaufend, sind roth, die fünf Venenstämme blauroth gezeichnet; die Gegend der Anastomosen am Rande in mittlerer Farbe.

Um die *macula lutea* herum laufen Venen- und Arterienstämme kreisförmig herum, ohne sich durch Anastomosen nach aussen zum Kreise zu schliessen.

Dem Laufe der Gefässstämme entspricht der Lauf der Nerven, die stets die Hauptgefässe zahlreicher begleiten. Während an allen andern Stellen die Nerven strahlend in gerader Richtung vom *nervus opticus* sich verbreiten, gehen sie gegen die *macula lutea* hin kreisförmig, wie die Gefässe. Die von jeder Seite des Kreises herein laufenden Nervenfäden treffen zuerst in dem sogenannten *foramen centrale*, wie in einem zweiten Mittelpuncte, zusammen; aufwärts aber von diesem Puncte laufen sie in einer Linie gegen einander, ohne sich zu kreuzen; zwischen

macula lutea und *nervus opticus* sind die Nervenfäden selten und mehr oder weniger gerade gestreckt. (Andere Bemerkungen sehe in dem Texte.)

Fig. 2. u. 3. Nerven- und Gefässsystem der Retina in der Gegend der *macula lutea* und des *nervus opticus*. Gezeichnet wie Fig. 1.

Fig. 2. Die Gefässe laufen etwas anders, wie auf Fig. 1. Der allgemeine Charakter aber ist derselbe. Die Nerven ganz wie Fig. 1. Das *foramen centrale* ist vorhanden, d. h. die Haut hier bei der Präparation zerrissen.

Fig. 3. zeigt dasselbe aus einem andern Individuum; ausserdem aber den Ursprung der Arterien aus der *arteria centralis retinae*, und die zum *nervus opticus* zurückkehrenden Venen. Letztere bilden durch ihre Vereinigung eine Art kleinen *sinus*, der den Ursprung der Arterien bedeckt.

Diese, so wie die Zeichnung Fig. 1., sind in Linien grossen Quarré's, mit 40-facher Vergrösserung nach dem Mikroskop entworfen, und in der Zeichnung auf das Vierfache der natürlichen Grösse reducirt.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1, 2, u. 3. Gefäss- und Nervensystem in Thieraugen. In allen diesen ist nichts von jenem Gefässkreise, nichts von dem kreisförmigen Laufe der Nervenfäden zu bemerken. Es fehlt mit einem Worte hier der sensitive Mittelpunct, das *punctum distinctae visionis*, gänzlich.

Alle drei Abbildungen sind vom rechten Auge genommen. Die drei Gefässstämme der Venen zeigen in allen die grösste Analogie. Der linke, im Auge also nach aussen oder hinten gerichtete Venenstamm, läuft in den dritten Theil des Randes der Haut. In ihm muss man die entfernte Analogie mit dem Gefässkreise des menschlichen Auges erkennen.

Die Nervenbündel laufen alle in gerader Richtung strahlend vom *nervus opticus* aus, und begleiten am häufigsten das grosse Gefäss, welches im grössten Meridian der Retina verläuft.

Fig. 1. Vom Ochsen. Fig. 2. Vom Schweine. Fig. 3. Vom Schafe.

Fig. 4. u. 5. **Darstellung des feinsten Gefässnetzes, aus dem Auge des Verfassers, um das sogenannte *foramen centrale*; nach subjectiver Gesichtserscheinung gezeichnet.**

Nach Purkinje's Angabe wurden die Gefässe im Centrum des Auges zur Anschauung gebracht, indem ein dunkles Papier mit einer kleinen Oeffnung vor dem Auge in sehr kleinem Kreise schnell bewegt wurde. Auf grauem Grunde, in einer Entfernung von 22 Zoll, erschienen sie, wie diese Tafel sie darstellt, mit einer schattigen und einer hellen Seite. Der gefässlose Theil in der Mitte ist das sogenannte *foramen centrale*, innerhalb dessen der genaue Sehpunct liegt. In demselben erscheint eine feinkörnige Zeichnung, deutlicher wo der genaue Punct des Sehens ist.

Fig. 4. Vom rechten Auge. Es sind nur zwei Gefässschlingen um die mittlere grössere gezeichnet, weil mehrere genau aufzufassen mir nicht möglich war.

Fig. 5. Vom linken Auge, welches sich dem beschwerlichen Experiment weniger fügen wollte, weshalb die Zeichnung noch mehr beschränkt wurde.

Fig. 6. bis 10. Ueber die Faltung der Retina, in der Gegend der *macula lutea*. (Sehe den Text.)

Fig. 6. Aus dem Auge eines neugeborenen Kindes; die Falten bildeten sich während der Präparation um die Stelle des *foramen centrale*.

Fig. 7. Durch einen Einschnitt ist der grösste Theil der Falten verschwunden, und es bleiben nur einige zurück, welche gerade auf's *foramen centrale* zulaufen.

Fig. 8. Desgleichen aus dem Auge eines neugeborenen Kindes mit sehr starken Falten, die im Allgemeinen in der Richtung der Nervenfasern verlaufen, im durchschnittenen Auge den ganzen Grund der Retina darstellend.

Fig. 9. Gleichfalls den Grund der Retina aus dem durchschnittenen Auge eines 7-monatlichen Fötus darstellend. Sehr starke Faltung in der Richtung der *macula lutea*, und Spaltung der Haut jenseits der Falten.

Fig. 10. Aus dem Auge eines Neugeborenen. Nach starker Trübung der Haut erscheint das sogenannte *foramen centrale* als ein kleiner durchsichtiger Streif.

Tafel XXXIX.

Fig. 1. bis 6. Das sogenannte *foramen centrale* und der Narbenstrich der Retina. (Sehe den Text.)

Fig. 1. Aus dem Auge eines neugeborenen Kindes, drei Stunden nach dem Tode untersucht. Die Haut wurde, um die Theile sichtbar zu machen, mit etwas Creosotspiritus befeuchtet.

Ein strahlenförmig von einem Mittelpuncte aus durchscheinender Fleck; in demselben zerstreute Körner der mittleren Lage der Retina. Nach oben, d. h. vom *nervus opticus* weggewendet, ein heller längerer Streif.

Fig. 2. Dasselbe aus dem Auge eines Erwachsenen. Der *nervus opticus* ist in allen Figuren nach unten gelegen.

Fig. 3. Aus demselben Subject vom andern Auge. Zerreissung der feinen Stelle lässt ein wahres *foramen* erscheinen.

Fig. 4. Dasselbe getrocknet.

Fig. 5. wie Fig. 1. nur aus einem erwachsenen Subjecte, bei doppelt starker Vergrösserung.

Fig. 6. Dasselbe getrocknet. Die groben Körner im Umfange deuten den innern Kreis der *macula lutea* an.

Fig. 7. Zerrissenes *foramen centrale*, in welchem sich einzelne Nervenfäden erhalten haben, die nach einem Mittelpuncte hinlaufen.

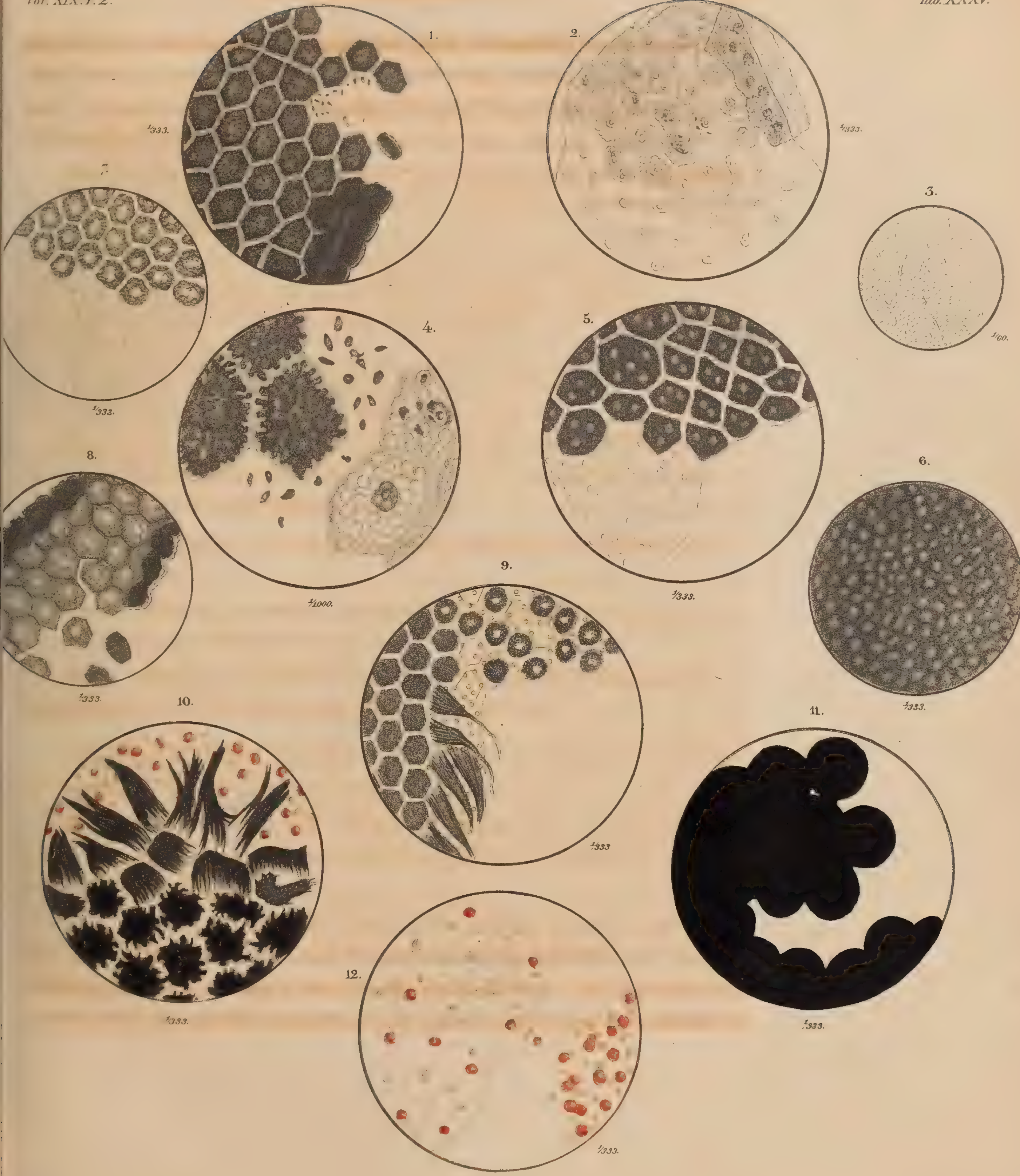
Fig. 8. u. 9. Ideelle Vorstellung von der Lage der Theile in der Gegend der *macula lutea* und im *foramen centrale.*

Fig. 8. Stellt in Andeutung die Nervenendungen dar, wie sie gegen die Mitte des *foramen centrale* immer dichter sich drängen. Gleichsam vom Centrum des Auges aus gesehen.

Fig. 9. Ein Durchschnitt der Retina, mitten durch's *foramen centrale* gehend. Die obere Begrenzung bildet die innere seröse Haut der Retina. Darunter liegen die Nerven, von einigen Blutgefässen durchschnitten. Die Endungen der Nerven setzen sich, je näher der Mitte, desto dichter an die innere seröse Haut an;

je entfernter, desto sparsamer. Diese Anordnung bedingt das mehr oder weniger genaue Sehen.

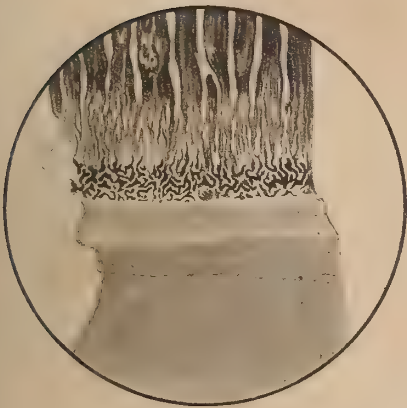
Die *macula lutea* wird durch die gelb gefärbte fibröse Haut gebildet. Darunter die *tunica Iacobi*, und an einer Stelle die drei Lagen der Choroidea angedeutet.



Aut. del.

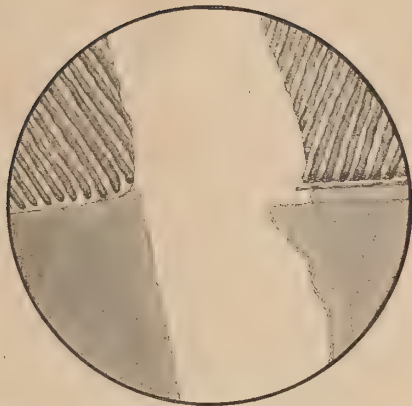
C. E. Weber sculp.

1.



1/10.

2.



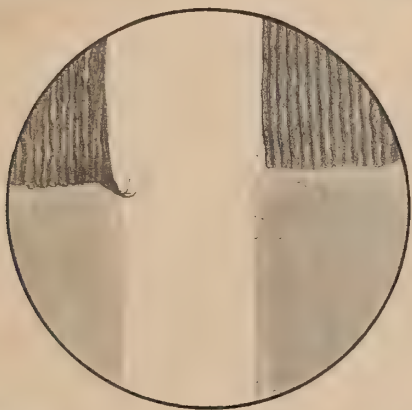
1/10.

3.



1/10.

4.



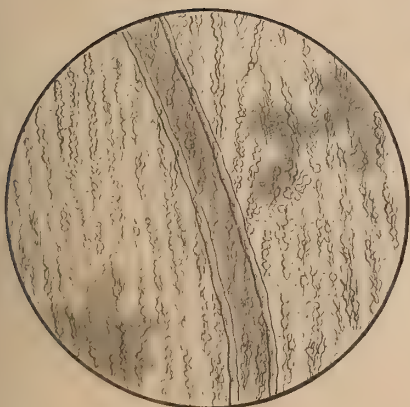
1/10.

5.



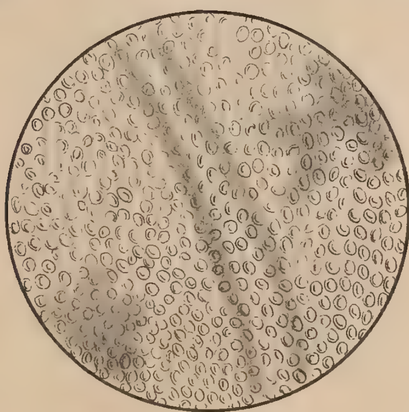
1/200.

6.



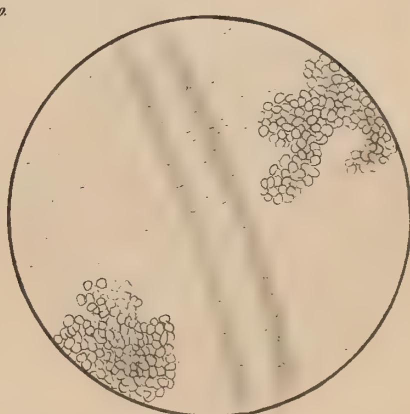
1/200.

7.



1/200.

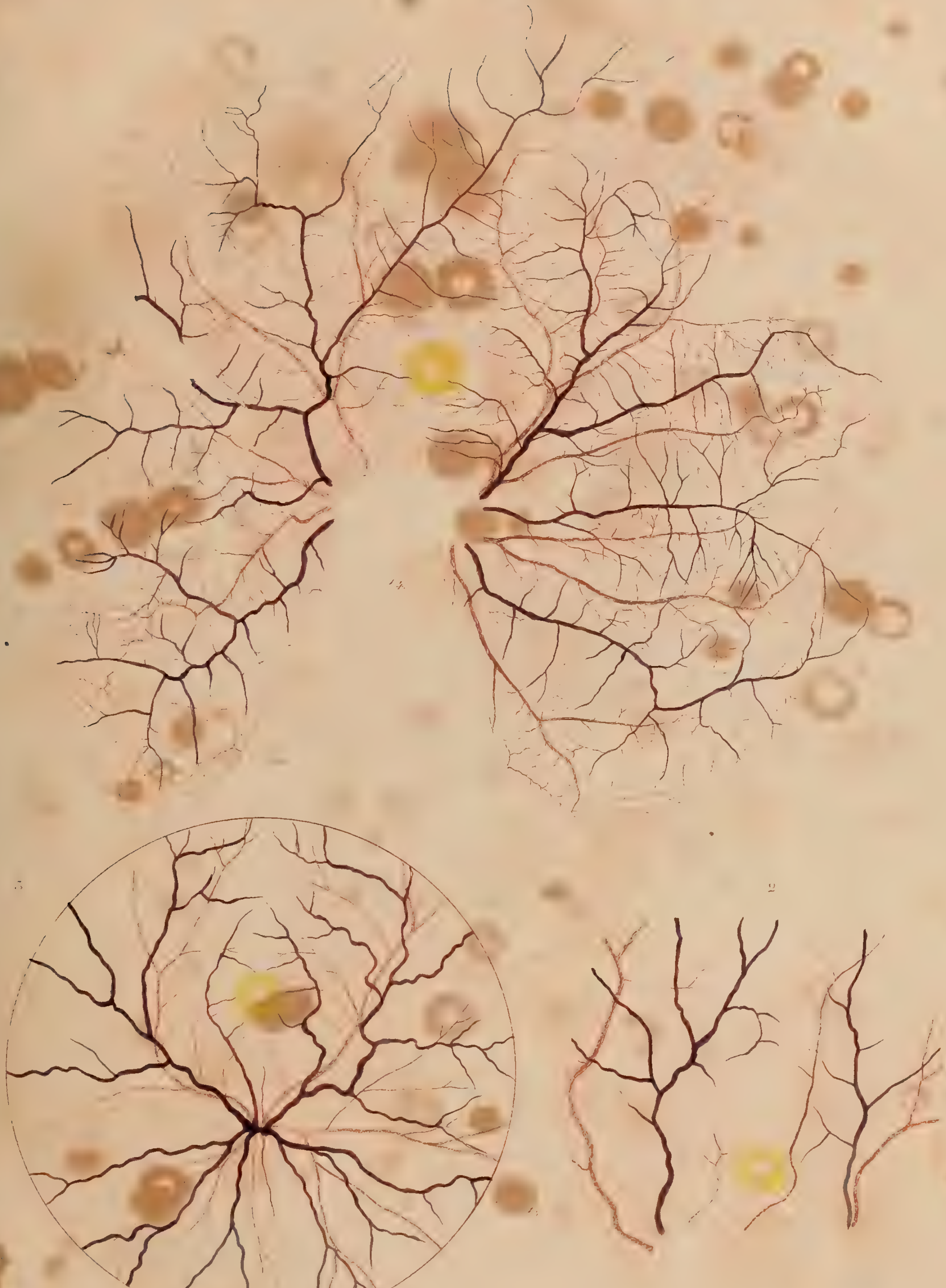
8.



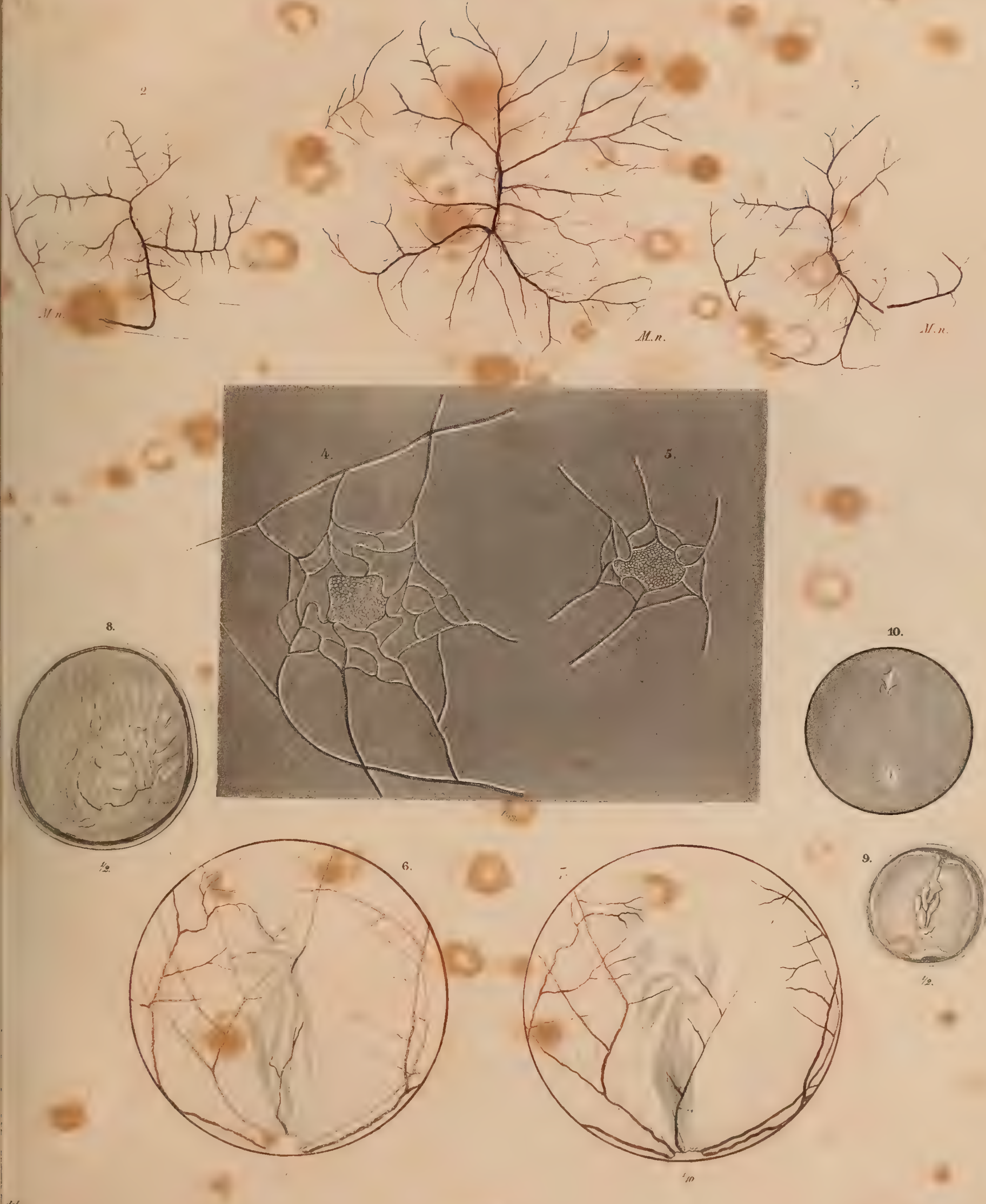
1/200.

Aut. del.

C. E. Weber sculp.



...n del. C. F. Weber sculp.



del.

C. F. Weber sculp







Aut. del.　　　　C. E. Weber sculp.



NACHTRÄGLICHE BEOBACHTUNGEN

ÜBER DEN BAU DES

AUGES DER CEPHALOPODEN

VON

Dr. A. KROHN,

M. d. A. d. N.

Der Akademie übergeben den 24. September 1839.

In meiner „über das Auge der Cephalopoden“ in diesen Verhandlungen (Vol. XVII. P. I. S. 337) erschienenen Abhandlung ist noch so manche Lücke unausgefüllt, so mancher Zweifel zu beseitigen übrig geblieben, dass es mir seither am Herzen lag, ihr jene Vollständigkeit zu geben, die ihr wegen unerlässlicher, mir dazumal theils nicht zu Gebote stehender, theils von mir nicht berücksichtigter Hülfsmittel abgehen musste. Zu ihnen rechne ich die Anwendung des Mikroskops und der Injectionen, welche mich später in den Stand gesetzt haben, befriedigendere Aufschlüsse über die Nervenhaut und die Gefässvertheilung innerhalb des Auges zu erhalten.

Wharton Jones (Froriep's Notizen. 1836. Nr. 1035.) hat die Structur der Nervenhaut durch Beobachtungen aufgehellt, deren Werth um so höher anzuschlagen ist, als die gewonnenen Resultate nicht nur mit einer von G. R. Treviranus (Vermischte Schriften. Bd. 3. S. 155) zuerst aufgestellten, von mir, wie ich es gerne gestehen will, zu entschieden verworfenen Ansicht im Wesentlichen übereinstimmen, sondern auch den späteren Untersuchungen Valentin's (Repertorium für Anat. Bd. 2. Abth. 1. S. 109) und Joh. Müller's (Archiv für Anat. 1838. Jahresber. S. 139) bestätigend sich anschliessen. Ein erfreuliches Ergebniss dieser neueren Forschungen ist die vollständige Lösung des in den Schlusszeilen meiner Abhandlung besprochenen Problem's. Meine jüngst angestellten Untersuchungen, in Ansehung mancher Puncte noch mangelhaft, in den wenigsten jedoch von den Beobach-

tungen des Herrn Jones abweichend, haben mich auf das nämliche Resultat geführt.

Die Retina ist ein Gebilde, das ausser den Elementartheilen des Nervengewebes, als wesentliche Grundlage ihrer zusammengesetzten Structur, noch das für den dioptrischen Vorgang nothwendige dunkle Pigment, und eine in naher Beziehung zu demselben stehende eigenthümliche Vertheilung von Blutgefässen in sich schliesst. Bei nicht genugsam schonender Behandlung, vornehmlich einige Zeit nach dem Tode, trennt sie sich gar leicht in zwei Schichten, eine innere mehr lockere, pigmenthaltige, und eine äussere weisse von derberem Gefüge. Diese entweder künstlich bewirkte, oder durch Maceration herbeigeführte Trennung in zwei Lagen hat zu unrichtigen Deutungen verleitet, und ist gleichzeitig mit der vernachlässigten mikroskopischen Analyse die Ursache gewesen, dass die innere Lage als Theil der Retina verkannt, und von mir und einigen meiner Vorgänger für eine blosse Pigmentschicht angesehen worden ist. An möglichst frischen Augen zeigt die der Hyaloidea zugekehrte innere Fläche der Retina einen rosenröthlichen Schimmer und zugleich einen gewissen Grad von Transparenz, vermöge welcher das der Netzhaut mitten inneliegende Pigment durch sie hindurch schimmert. Längeres Liegen in Weingeist hebt durch weissliche Trübung der inneren Fläche jene Transparenz, und mit ihr das Durchscheinen des Pigments auf. Ein helleres Licht über die Structur der Nervenhaut gibt die mikroskopische Betrachtung sehr feiner Ausschnitte derselben. Mit der blossen Loupe schon sieht man auf den Rändern der Ausschnitte drei Streifen: einen inneren blassröthlichen, einen mittleren schwärzlichen und einen äusseren breiten von weisser Farbe, dem Fragmente der durchschnittenen Faserbündel des Sehnervenknotens anhängen. Unter dem Mikroskop aber gewahrt man, wenn man einen mässigen Druck anwendet, dass der innere Streifen aus dicht neben einander gelagerten,

senkrecht auf den schwarzen Streifen gestellten Fasern besteht, die man, bei verstärkter Compression, noch tief in den letztern hinabreichen sieht. Der schwarze Streifen zeigt sich aus rundlichen und länglichen Pigmentkugeln oder Zellen zusammengesetzt, die an der Grenze des äussern Streifens so dicht an einander gedrängt sind, dass sie den fernern Verlauf der Fasern und ihren Zusammenhang mit jenem Streifen verbergen. Nach dem innern Streifen zu nehmen die Pigmentzellen an Grösse ab, sind auch so sehr verstreut, dass man die Fasern zwischen ihnen deutlicher zu verfolgen vermag. Dicht am schwarzen Streifen sind die Fasern von röthlicher Farbe, an ihren der Glashaut zugekehrten Enden aber ganz farblos: daher die Transparenz und der rosenröthliche Schimmer der innern Retinafläche.

Ueber die Textur des äussern Streifens habe ich mir nicht die gewünschte Aufklärung verschaffen können. Dennoch kann nicht gezweifelt werden, dass die Fasern auf irgend eine Weise in ihn übergehen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Elementarfasern der Faserbündel des Sehnervenknotens, deren Verlauf und Zertheilung aussen auf der Retina so sichtlich ist, sich nach und nach senkrecht gegen die Axe des Augapfels umbiegen und, dicht an einander gereiht, jene compacte Schicht bilden, die an den feinen Ausschnitten dem äussern Streifen entspricht, und die ich früher für die Retina ausschliesslich angesehen habe. In der Mitte ihres Verlaufes sind nun diese Fasern, wie aus dem Obigen erhellt, vom dunkeln Pigment umsponnen, während der Complex ihrer innern freien, ganz davon entblössten Enden, ein für den Lichtreiz höchst empfängliches Continuum darstellt. *)

---

*) Trotz emsiger Nachforschungen ist es mir nie gelungen, weder in der Retina, noch in dem Hirnknoten und den Nerven frischer oder eben getödteter Thiere, jene Krystallablagerungen wieder zu finden, deren Prof. R. Wagner (vergl. Anatomie. S. 406 u. 603) erwähnt. Muthmaass-

Ueber das mitten in der Retina gelagerte Pigment ist ein sehr feines Adernetz ausgebreitet, das seine Bildung einer zahlreichen Menge von Gefässen verdankt, die gleichzeitig mit den Faserbündeln des Sehnervenknotens, durch die Löcher des Siebes der Knorpelhaut, sich an die äussere Fläche der Netzhaut begeben, wo sie, in verschiedenen Richtungen nach vorne strebend, sich vielfach verästeln. Die feinern Zweige theilen sich, indem sie in mehr oder weniger senkrechter Direction in die Substanz der Retina sich einsenken, in immer zartere Reiser, durch deren anastomotische Verbindung zuletzt jenes Gefässnetz zu Stande kommt. Dass dieses Adernetz in naher Beziehung zur Production des Pigments stehe, ersieht man auch an der zwischen dem Endrande der Retina und dem Strahlenringe ausgespannten feinen Haut, die den ungefalteten Theil des Ciliarkörpers von innen überzieht, und die ich früher für eine marklose Fortsetzung der Netzhaut *(retina ciliaris)* hielt. Auch dieses Häutchen enthält nämlich ein Gefässnetz, das aber weitere und regelmässigere, mehr rhomboidale Maschen, als das der Retina, jedoch ebenfalls eine Pigmentschicht unter sich hat. Die Gefässe des Häutchens sind Zweige zweier den Strahlenring umfassender Kreisadern, von welchen bei Angabe der Gefässvertheilung überhaupt noch besonders die Rede sein soll.

Diese Ergebnisse erleichtern, wie es mir scheint, die früher schon versuchte Deutung der verschiedenen Häute und Schichten, und helfen die typische Uebereinkunft zwischen dem Auge der Cephalopoden und dem der Wirbelthiere noch sicherer begründen. Das innerhalb der Retina eingeschlossene Adernetz vergleiche ich der Ruyschiana, und die auf ihrer äusseren Fläche sich verzweigenden Gefässe den Ciliargefässen; so dass diesemnach die Retina der Cephalopoden als

---

lich erzeugen sie sich nur in Folge einer Zersetzung der Nervensubstanz, herbeigeführt durch längeres Liegen in Weingeist.

ein Gebilde zu betrachten sein dürfte, das Nerven- und Gefässhaut in inniger Verschmelzung darstellt. *) Es kann nicht als Einwurf gegen die dem Adernetze eben gegebene Deutung gelten, dass es nicht als in sich abgeschlossene Haut, gleich der Choroidea des Auges höherer Thiere, erscheint: da nur dem Gefässnetze der letztern, nicht aber den Maschen des dasselbe zusammenhaltenden Gewebes, eine wesentliche Beziehung zur Production des Pigments zugeschrieben werden kann. Hiermit stellt sich auch die früher hervorgehobene Bedeutung der Argenteaschichten als blosser isolirender Hüllen klar heraus. Endlich wird man nicht anstehen, die Knorpelhaut für die wahre Sclerotica anzuerkennen. **)

Die Anordnung der Gefässe ist folgende. Die beiden Augenschlagadern sind ansehnliche Zweige des dicht hinter dem Kopfknorpel in zwei Aeste getheilten vorderen Arterienstammes, und zwar entspringt jede unmittelbar aus dem Aste ihrer Seite. Nachdem die Augenschlagader durch die Orbitalschaale in die Augen gedrungen, verläuft sie über die weisse lappige, das Sehnervenganglion umgebende, Masse, gegen den Hintergrund des Auges, in dessen Nähe sie sich in zwei Stämmchen spaltet. Von diesen vertheilt sich das eine in die

---

*) Nicht zu läugnen ist es von der andern Seite, dass eine analoge Bildung in dem Verhalten der Sehfasern des facettirten Insecten-Auges sich ausspricht, wie Treviranus schon andeutet. Auffallender noch gibt sich diese Aehnlichkeit an dem Auge der Spinnen, nach Prof. Johannes Müller's Auslegung der Beobachtungen von Brants, kund (a. a. O.). Da das Auge der Arachniden einen Glaskörper besitzt, so macht es Müller wahrscheinlich, dass die von Brants innerhalb der Pigmentschicht wahrgenommenen Röhren, die Letzterer den durchsichtigen Kegeln des zusammengesetzten Auges gleichstellt, nur die in senkrechter Richtung durch jene Schicht dringenden, keulenförmig verdickten Fasern des Sehnerven seien.

**) Die Knorpelhaut besteht zum Theil, und zwar an den dünnern Stellen, aus einem Fasergewebe, an den dickern aus in ihren Zellen eingeschlossenen Knorpelkörperchen *(nuclei)*. Viel grösser, aber auch dichter, pflasterartig aneinander gereiht, trifft man sie im Knorpelringe an.

Wandungen der Orbitalhöhle, die weisse Masse und die Muskeln, sendet aber ausserdem noch einen ansehnlichen Ast gegen den Bulbus ab, der über die äussere Ueberzugshaut nach vorne zur Iris sich erstreckt, und schon früher erwähnt worden ist (s. Abhandl. S. 359). Das andere Stämmchen gehört dem Auge fast ausschliesslich an. Es theilt sich an dem obern Umkreise des Siebes der Sclerotica in zwei Aeste, welche jenen Umkreis bogenförmig umfassen und eine Menge von Zweigen ausstrahlen. Nach dieser Theilung senkt sich das Stämmchen quer über das Sieb gegen den untern Umkreis desselben hinab, und schickt wiederum zwei den vorigen ähnlich sich verhaltende Aeste aus. Die Zweige dieser vier Aeste sind jene oben beschriebenen, mit den Ciliargefässen verglichenen.

Der gegen die Iris hinstrebende Arterienast ist vorzüglich für die letztere und den Ciliarkörper bestimmt. Er zerfällt nämlich, nachdem er sich in den ungefalteten Theil des Ciliarkörpers eingesenkt hat, innerhalb desselben in zwei bogenförmige, an dem äussern Umkreise des Strahlenringes hinlaufende und durch gegenseitige Einmündung eine Kreisarterie zu Stande bringende Zweige. Aus diesem Kreisgefässe entspringt eine Menge von Zweigen, welche sich auf der Irislamelle, den Falten des Strahlenringes, und auf jener oben angeführten Haut, die ich früher für die *retina ciliaris* angesprochen hatte, vielfach zertheilen. Durch die gegenseitigen Uebergänge der Arterienenden und der Venenursprünge auf dieser Haut entsteht das oben besprochene, aus rhomboïdalen Maschen zusammengesetzte Gefässnetz. In den Ciliarfalten scheint ein ähnliches Verhalten der feineren Gefässe statt zu finden, wie in den gleichnamigen Theilen des Auges der Wirbelthiere.

Dem Arterienkreise entspricht ein venöser, jenen von aussen umfassender Circularsinus. In ihn senken sich die die Arterienzweige an Weite und Zahl übertreffenden Venenzweige der Iris, des Ciliar-

Körpers u. s. w. ein, während er selbst mit zwei Venenstämmchen communicirt, von denen das obere dicht neben dem Stämmchen des arteriellen Kreisgefässes, das andere ihm diametral entgegengesetzt, auf der unteren Fläche des Auges sich nach hinten erstreckt, um in's allgemeine Venensystem zu münden.

Die Ueberzugshäute sind zwar nicht arm an Gefässen, auch anastomosiren diese häufig unter einander; jedoch ist das durch sie geformte Netzwerk nur grob in Vergleich mit dem der Adernetze im Innern des Auges. Der Sehnervenknoten enthält eine in ihn ausschliesslich sich vertheilende Arterie aus dem Stamme der Augenpulsader, während die von ihm ausgehenden Faserbündel vor ihrer Einsenkung in den Bulbus mit rücklaufenden Zweigen aus den vier für die Retina bestimmten Aesten versorgt werden. *)

Schliesslich darf ich die Nerven der Augenmuskeln nicht ausser Acht lassen. Im Ganzen möchte sich die Zahl derselben bei ***Eledone,*** wo ich sie genauer untersucht habe, auf fünf bis sechs belaufen. Sie entspringen zum Theil aus der Commissur, welche die beiden Hirnlappen mit einander verbindet, zum Theil aus dem untern Hirnlappen; was wenigstens in Betreff der untern Stämmchen entschieden

---

*) Ich hatte gehofft, durch Injection der Gefässe der weissen Masse mir Auskunft über ihre Structur und demnach ihre Bestimmung zu verschaffen. Leider aber liessen sich bei meinen Versuchen die feinern Gefässe nicht anfüllen, und die mikroskopische Untersuchung ergab nur eine lockere Anhäufung von Bläschen oder Kügelchen, ohne anderweitige, bestimmter ausgewirkte Elementartheile, als die des umgebenden und verbindenden Zellgewebes. Da nun nicht die geringste Spur einer drüsigen Bildung an ihr zu erkennen ist, es auch sehr zweifelhaft sein dürfte, dass sie gleich dem Choroïdalkörper des Auges der Grätenfische, aus einem Wundernetze von Blutgefässen bestehe, so wäre ich sehr geneigt, der Meinung des trefflichen Swammerdam, der sie für eine Ansammlung von Fett hält, beizustimmen. Eine ganz ähnliche Masse umgibt kranzartig den obern Hirnlappen der Sepia, was Swammerdam ebenfalls schon bekannt war (s. Bibel der Natur. Leipz. 1752. Tab. LII. Fig. 2. *b*).

der Fall ist. Die meisten durchbohren die Orbitalschale neben der Eintrittsstelle des Sehnerven, einzelne aber entfernter von ihr. Hierauf sieht man sie, dicht der Wand der Orbitalschale anliegend, von einander divergiren und gegen den Rand derselben, an welchem die Augenmuskeln ihre Insertionen haben, verlaufen. Es ist leicht möglich, dass der Bulbus, namentlich aber die, wie ich mich neuerlichst auf das deutlichste überzeugte, musculöse Iris, einzelne zarte Reiser von diesen Nerven erhalte.

ÜBER DAS ALBUMEN,

INSBESONDERE DER LEGUMINOSEN

(NEBST EINEM ANHANGE)

VON

Dr. M. J. SCHLEIDEN UND **Dr. J. R. TH. VOGEL,**

M. M. d. A. d. N.

MIT 6 STEINDRUCKTAFELN.

Bei der Akademie eingegangen den 9. Mai 1838.

I. Ueber das Albumen im Allgemeinen.

Wer einerseits die grosse Wichtigkeit bedenkt, welche das Albumen bei dem genauen Studium der natürlichen Verwandtschaften der Pflanzen gewinnt, anderntheils nicht ohne Bedauern wahrnehmen muss, dass trotz mancher ausgezeichneten Arbeiten und Winke von Brongniart, R. Brown, Mirbel u. s. w., selbst in den neuesten Handbüchern, die Lehre vom Albumen nur flüchtig berührt, und nichts weniger als erschöpft wird, wer endlich noch in dem neuesten Werke über natürliche Familien von Lindley immer wieder nur Albumen im Allgemeinen genannt findet, ohne dass auf die so sehr verschiedene physiologische Bedeutung desselben auch nur hingewiesen wird, — der wird uns gewiss nicht den Vorwurf machen, dass wir Eulen nach Athen tragen, wenn wir hier die Resultate unserer Untersuchungen über diesen Gegenstand kurz vorlegen, und so einen Beitrag liefern, um die Natur dieses Gebildes dem Verständniss näher zu rücken.

Malpighi's ewig denkwürdige Untersuchungen über die Entwickelung des vegetabilischen Eichens hatten einen Grund gelegt, auf dem man mit Sicherheit hätte fortbauen können, um bald zu einer durchdringenden Kenntniss dieses Gegenstandes zu gelangen. Aber die Botanik sollte erst viel später anfangen, eine Wissenschaft zu werden; Malpighi wurde nicht im Entferntesten verstanden. Am wenigsten geeignet dazu war nun vollends der geistlose Schwarm der Linnéaner, die nicht einmal fähig, ihren eigenen grossen Meister anders, als in seinen schwachen Seiten aufzufassen, aus der *amabilis*

scientia eine blosse Spielerei mit äusseren Formen zur angenehmen Ausfüllung müssiger Stunden machten.

Adanson, Richard, Mirbel, Wolff, Gärtner, Treviranus u. A. riefen die einzelnen Elemente der seit Malpighi wieder in Todesschlaf versunkenen Wissenschaft in's Leben zurück, und Rob. Brown war es, der, die einzelnen Elemente vereinigend, die eigentliche Wissenschaft der Botanik begründete. Mit diesem grossen Naturgenie *(ingenium par materiae, Iuv. Sat. I. v. 151)*, von dessen Geist wir, bewusst oder unbewusst, alle durchdrungen sind, wird ohne Zweifel die Nachwelt den Anfang einer neuen Epoche bezeichnen.

Gärtner und Richard hatten nun zwar ein gründlicheres Studium des Saamens eingeführt, mussten aber in manchen Stücken auf grosse Irrwege gerathen, weil beiden noch die lebendige Entwickelung des Organismus fremd und selbst ihnen Malpighi noch unverständlich blieb. Insbesondere zeigt sich dies in der Lehre vom Albumen. Im Allgemeinen betrachteten beide dasselbe als ein Organ, das überall gleiche Bedeutung habe und gerade da, wo die ganz verschiedene Erscheinungsweise sie bei gründlicher Benutzung der Malpighischen Vorarbeiten auf den rechten Weg hätte führen können, kamen wunderliche Sachen zu Tage, wobei wir nur an die Nymphaeaceen erinnern wollen. Auch Treviranus, der zwar entschieden dem Studium der Entwickelungsgeschichte ihr Recht vindicirte und darin selbst das erste Meisterwerk lieferte, hatte dennoch den Malpighi nicht verstanden, und der wesentlichste Theil des Ovulum's, der Embryosack, blieb ihm fremd. Rob. Brown *(botanical Appendix to Kings voyage)* beschwor den Geist des grossen Italieners wieder herauf. Er verstand ihn und bezeichnete zuerst die wichtige Verschiedenheit im Ursprunge des Albumen's. Möge man unsere folgenden Erörterungen nur als eine weitere Ausführung von Rob. Brown's Ideen ansehen.

§ 1. Ueber Bildung des Albumen's.

Das vegetabilische Ovulum besteht vor der Befruchtung aus dem Nucleus, dem darin enthaltenen Embryosack (einer grossen Zelle) und zuweilen aus 1 oder 2 den Nucleus umhüllenden Integumenten. Die beiden ersten Theile sind wesentliche Stücke, denn sie fehlen nie bei den Phanerogamen und können, nach dem was wir jetzt über die Entstehung des Embryo's wissen, nie fehlen. Die Integumente dagegen sind unwesentliche, obwohl häufig vorhandene Theile. Das Ovulum hängt mit der Pflanze durch den Funiculus zusammen, dessen ursprüngliche Spitze aber der Nucleus ist. Wo nun Integumente vorhanden sind, muss man ausser den genannten Stücken am Ovulum noch den Theil unterscheiden, wo Integumente und Nucleus zusammen stossen und wo das Ovulum nicht in diese verschiedenen Organe differenzirt ist, sondern ein homogenes Gewebe bildet. Meist ist dieser Theil auf einen sehr unbedeutenden, gegen die übrige Masse des Eichens verschwindend kleinen Raum beschränkt, und man nennt ihn da gewöhnlich Chalaza. Zuweilen aber, z. B. bei *Canna,* den Compositis u.s.w., ist dieser Theil so unverhältnissmässig entwickelt, dass er gerade den grössten Theil des Ovulum's ausmacht und die Trennung in Integumente nur an einem kleinen Theile der Spitze stattfindet. Man muss ihn aber dann der Gleichförmigkeit wegen, und um nicht unnütz neue Namen zu machen, ebenfalls Chalaza nennen, was um so eher thunlich ist, da bei einer richtigen Einsicht in den Bau des Ovulum's von der Chalaza als einem Organ überall nicht mehr die Rede sein kann, und das Wort ohnehin nur eine Region, eine gewisse Localität am Ovulum bezeichnet.

In dem Embryosack bildet sich aber in den allermeisten Fällen Zellgewebe, obschon es häufig nur transitorisch auftritt und vom auswachsenden Embryo wieder verdrängt wird, in welchem Falle Mir-

bel, dasselbe verkennend, ein eigenes Integument, seine Quartine, annahm.

Wenn wir nun nach dem Ursprunge des Albumen's forschen, zeigt sich uns die Möglichkeit, dass 1) die Integumente, 2) der Nucleus, 3) das im Embryosack entstehende Zellgewebe, oder 4) die Chalazagegend die Grundlage des künftigen Albumen's sein könne.

So weit wir bis jetzt die Entwickelungsgeschichte einzelner Familien verfolgt haben, ist uns doch kein Beispiel vorgekommen, dass die Integumente an der Bildung des Albumen's Theil nehmen könnten, auch findet sich bei keinem der Forscher, die sich mit solchen Untersuchungen abgegeben haben, eine dahin zu deutende Thatsache. Auf De Candolle's Ansicht über das Albumen der Leguminosen werden wir später eingehen.

Dagegen finden sich für alle übrigen Fälle Beispiele, obwohl nicht gleich häufig, worüber das Folgende die Belege liefern wird.

A. Monocotyledonen.

Der häufigste Fall, man kann sagen die Regel für die Bildung des Albumen's bei den Monocotyledonen ist die, dass sich der Embryosack meist schon sehr früh so weit ausdehnt, dass er den Nucleus völlig verdrängt, oder wenigstens bis auf eine dünne Haut zusammendrückt. Es ist indessen unendlich schwer, zu bestimmen, ob die ***membrana interna*** des reifen Saamens der Monocotyledonen von dem ***integumentum internum*** des Ovulum's von der ***membrana nuclei,*** oder aus einer Verschmelzung beider gebildet wird, wahrscheinlich kommen alle drei Fälle vor.

Der sich ausdehnende Embryosack füllt sich dann mit Zellgewebe, welches das Albumen darstellt. Als Beispiel für den regelmässigen Gang der Entwickelung geben wir die Darstellungen von ***Philydrum lanuginosum*** Tab. XL. Fig. 1—6. Fast ganz derselbe Vorgang

findet statt bei den Aroideen *), Gräsern, Cyperaceen, Liliaceen, Palmen u. s. w.

Bis jetzt kennen wir nur eine Gruppe unter den Monocotyledonen, nämlich die der Scitamineen, bei der eine regelmässige Abweichung von diesem Typus vorkommt. In dieser Familie (mit Ausschluss von ***Canna***) wird das Albumen allein von dem Nucleus des Eichens gebildet, wofür ***Maranta gibba*** Tab. XL. Fig. **10—11.** als Beispiel dienen möge.

Den aller abnormsten Bildungsgang zeigt nun aber ***Canna***, wofür selbst unter den Dicotyledonen, so weit uns bekannt, kein Analogon vorkommt. Schon lange vor der Befruchtung zeigt sich nämlich ein grosses Missverhältniss zwischen dem Nucleus mit seinen Integumenten und dem Chalazatheil des Ovulum's, wo in der homogenen Masse keine Trennung in verschiedene Organe vorhanden ist (Fig. 7.). Der auswachsende Embryosack verdrängt bald den Nucleus ganz und gar, und dehnt sich noch weit in jenen Theil hinein aus. Dieser aber entwickelt sich nun nach dem Antreten des Pollenschlauchs so unverhältnissmässig, dass die ursprünglichen Integumente am reifen Saamen nur noch einen ganz kleinen Theil des Umfanges einnehmen. Sie umfassen dann die Radicula (Fig. 8.) und werden von dieser bei'm Keimen als ein kleines Deckelchen (***operculum*** Rich., ***embryotega*** Gärtner) abgestossen. Der Embryosack aber füllt sich nicht mit Zellgewebe, sondern bleibt, so weit ihn der Embryo nicht ausfüllt, leer. Das den Embryo umschliessende Albumen ist nun nichts anderes, als die höchst entwickelte Chalaza, bei der die Epidermis nicht allein sehr charakteristisch auftritt, sondern auch unter derselben einige Lagen Zellgewebes so verschiedenartig ausgebildet sind, dass man, Epidermis

---

*) In dieser Familie kommen aber einzelne an einem andern Orte zu erwähnende Unregelmässigkeiten vor.

und Albumen mitgerechnet, fünf Schichten unterscheiden kann, von denen keine einem Integument des Ovulum's entspricht (Tab. XL. Fig. 8. u. 9. mit der Erklärung).

B. Dicotyledonen.

Die Dicotyledonen, in jeder Beziehung höher organisirt und nach verschiedenartigeren Richtungen ausgebildet, zeigen auch bei'm Albumen keineswegs so grosse Gesetzmässigkeit, als die Monocotyledonen, indem ganze grössere Gruppen, die mehrere Familien umfassen, durch die Entstehung des Albumen's sich unterscheiden.

Wir wollen hier mit der complicirtesten Bildung beginnen, die den Botanikern am meisten zu schaffen gemacht hat. Auch möchten die hierher gehörigen Familien wohl in manchen Puncten ganz entschiedene Beziehungen zu den Monocotyledonen zeigen.

Man bedarf bei der Bezeichnung des Albumen's wenigstens zweier verschiedener Ausdrücke, je nachdem dasselbe aus dem Nucleus, oder dem im Embryosack gebildeten Zellgewebe entstanden ist. Wir wollen, um nicht neue Namen zu machen, und dadurch die ohnehin oft bis zum Ekelhaften angehäufte Synonymie noch mehr zu verwirren, das erstere, nämlich das aus dem Nucleus entstandene Albumen „Perispermium", das andere, welches dem im Embryosack gebildeten Zellgewebe seinen Ursprung verdankt, „Endospermium" nennen. Diese Ausdrücke sind bis jetzt von verschiedenen Autoren für das Albumen im Allgemeinen, ohne Unterscheidung des Ursprungs, gebraucht worden, und sie können auf diese Weise, mit einem bestimmten Begriff verbunden, der Wissenschaft erhalten werden; während Albumen den allgemeinen Begriff bezeichnet, und besonders da angewendet werden kann, wo wegen Unkenntniss der Entwickelungsgeschichte die Natur dieses Organs noch unbestimmt ist.

Wenn nun der Embryosack den Nucleus nur theilweise verdrängt, und selbst vom Embryo nicht ganz erfüllt wird, sondern die-

sen noch mit einer dünneren oder dickeren Zellgewebmasse umhüllt, so findet man in demselben Saamen Perisperm und Endosperm zugleich. Dieses findet sich bei den auf jeden Fall mehr verwandten Nymphaeaceen (Tab. XL. Fig. **12**—**16**.) und Hydropeltideen (Tab. XL. Fig. **17**.), und vielleicht auch bei den diesen sehr fernen, wohl aber den Monocotyledonen in mancher Beziehung nahen Piperaceen. Indessen gehen uns über diese letzteren noch die eigenen Untersuchungen ab.

Der bei weitem häufigere Fall dagegen, auch bei den Dicotyledonen, ist die Entstehung des Albumen's aus dem Zellgewebe des Embryosacks (Endospermium). Als Beispiel geben wir hier die Entwikkelung von ***Chelidonium maius*** (Tab. XLI. Fig. **20**—**22**). Dasselbe ist Gesetz bei allen Papaveraceen, bei den Ranunculaceen (Tab. XLI. Fig. **27**, **36**. u. **37**), Umbelliferen, Rubiaceen (Tab. XLI. Fig. **34**. u. **35**), und einigen andern, also hauptsächlich bei der ganzen Gruppe der ***Albuminosae*** Lindl.

Indessen ist auch das Perisperm bei den Dicotyledonen eine häufige Erscheinung; wahrscheinlich kommt sie bei allen den Familien vor, die ein ***albumen centrale*** haben, und auch unter sich in entschiedenem Verwandtschaftsnexus stehen (Lindley's ***Curvembryosae exclusis Polygoneis***. Bei diesen ist das Albumen Endosperm). Der Embryosack wächst hier hufeisenförmig um die Hauptmasse des Nucleus herum, indem er nur dessen peripherische Schichten verdrängt. Dieser Embryosack wird aber von dem vorherrschenden Embryo bei'm reifen Saamen vollständig erfüllt, so dass nur der ursprüngliche Nucleus an der Bildung des Albumen's Theil nimmt. Als Beispiele geben wir die Entwickelung von ***Mirabilis Ialappa*** und ***Spergula pentandra*** (Tab. XLI. Fig. **20**—**30**. und Fig. **31**—**33**).

Fälle, wo die Chalaza (wie bei ***Canna***) dem Albumen als Grundlage dient, sind uns bis jetzt bei Dicotyledonen noch nicht bekannt.

*

§ 2. Ueber Structurverhältnisse und Gehalt des Albumen's.

Das Albumen hat in den meisten Fällen, sein Ursprung mag sein, welcher er wolle (mit Einschluss des Embryo's), die Gestalt des Saamens im verjüngten Maasstabe. Eine höchst abweichende Form fanden wir indessen bei ***Convolvulus.*** Es besteht hier das Albumen (Endosperm) aus einem etwas gekrümmten spindelförmigen Körper, der an der oberen Hälfte zwei zurückgeschlagene flügelförmige Anhängsel hat, in welche sich die blattartigen Cotyledonen hineinlegen, während der untere Theil der Spindel die Radicula aufnimmt (vergl. Tab. XLI. Fig. **23—26**. mit der Erklärung).

Bei vielen Scrophularinen bildet der Embryosack wunderliche Aussackungen, die sich meistentheils (der Nucleus wird früh resorbirt) in die Masse der Chalaza oder ausserhalb der Spitze des Nucleus in die Substanz des einfachen Integuments hineindrängen. Zwar reicht der im Embryosack eingeleitete Zellenbildungsprocess nicht immer bis in diese Anhängsel hinein, doch sind diese Aussackungen selbst am reifen Saamen häufig noch als höhlenartige Anhängsel des Albumen's zu erkennen (vergl. z. B. Pars I. dieses Bandes Tafel VIII. Fig. **138—141.** von ***Veronica Chamaedrys, serpyllifolia*** und ***Lathraea squamaria).***

Umfassendere Untersuchungen werden gewiss noch manche interessante Bildungen der Art enthüllen.

Man hat zwar stets viele Arten des Albumen's, als ***farinaceum, carnosum, oleosum, corneum*** u. s. w. unterschieden, indess ist dabei wenig Rücksicht auf den Grund dieser Verschiedenheit genommen worden. Es sind dabei allein gewisse bei der äusseren Anschauung sogleich in die Augen fallende Haupteigenschaften mit Namen belegt. Hier, wie fast überall in der Wissenschaft, hat der ***horror microscopii*** der Linnéischen Schule eine strengwissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes gänzlich unmöglich gemacht, und es ist ein Glück für

die Menschheit, dass die Chirurgen nicht eben solche Scheu vor dem Messer gehabt haben, als viele Botaniker vor dem eben so unentbehrlichen Handwerksgeräth, dem Mikroskop.

Wir als Anfänger in der Wissenschaft sind natürlich nicht im Stande, schon jetzt umfassende Uebersichten zu liefern, und müssen uns daher vorläufig mit Andeutungen und einzelnen Thatsachen begnügen.

Es versteht sich ohne weiteres von selbst, dass das Albumen, wie alle Theile der Pflanze, im Wesentlichen eben auch aus Zellgewebe besteht, und dass diese Zellen einen Inhalt haben. Es sind also zwei ganz verschiedene Gesichtspuncte bei'm Albumen zu berücksichtigen, einmal die Structurverhältnisse des Zellgewebes, und dann der Inhalt der Zellen.

Was den ersten Punct betrifft, so ist nur sehr selten in den Zellen des Albumen's der Cytoblast, der anfangs hier gerade vorzugsweise schön zu beobachten ist (Tab. XL. Fig. **19**), im spätern Zustande noch sichtbar. Im übrigen finden sich fast alle Verschiedenheiten des Parenchym's auch bei'm Albumen wieder, doch sind uns bis jetzt noch keine rein spiraligen Bildungen im Albumen vorgekommen.

Sehr häufig sind die Zellenwände dünn, einfach und ohne deutliche Configuration, wie es fast immer bei'm ***albumen farinaceum*** und ***carnosum*** der Fall ist. Oft sind die Zellenwände verdickt, ohne dass man Porencanäle bemerkte, und die Grenzlinie zwischen je zwei Zellen ist unkenntlich geworden, so dass die Lumina der Zellen wie Aushöhlungen in einer homogenen Masse erscheinen, wie das meist der Fall ist bei'm ***albumen oleosum,*** aber auch, und zwar am ausgezeichnetesten, bei'm ***albumen corneum*** der Rubiaceen (Tab. XLI. Fig. **35**). Bei diesen letztern findet man auch schon hin und wieder stark verdünnte Stellen der Zellenwände als Andeutung regelmässiger Porenbildung (Tab. XLIV. Fig. **70.** ***y.***).

An diese letztere Form schliesst sich das ebenfalls hornartige Albumen einiger Palmen an, wo die sehr verdickten Zellenwände von regelmässigen, scharf ausgebildeten Porencanälen durchsetzt werden, aber weder schichtenweise Ablagerungen noch scharfe Grenzlinien deutlich erkennen lassen (Tab. XLIV. Fig. 69), während beides bei andern Palmen, z. B. bei ***Chamaedorea Schiedeana, Sagus Rumphii*** u.s.w. deutlich ausgeprägt erscheint.

Endlich finden sich auch verhältnissmässig dünnwandige Zellen mit deutlichen, scharf umschriebenen Poren vor (Tab. XLIV. Fig. 71. *t.*).

Was die Anordnung des Zellgewebes betrifft, so findet man überwiegend häufig eine strahlige Textur von aussen her gegen den Embryo hin, oder wenn dieser sehr klein ist, gegen die Axe des Albumen's. Diese Anordnung beruht auf der Richtung der bildenden Kraft, die in dieser Richtung vorzugsweise thätig ist. Die Zellenbildung im Embryosack beginnt nämlich allemal an der Wand desselben, und schreitet dann allmälig gegen das Centrum fort. Man könnte hier versucht werden, diese Erscheinung von einem Durchschwitzen der ernährenden Flüssigkeit abzuleiten. Aber abgesehen davon, dass dann immer das äusserste Zellgewebe das jüngste sein müsste, welches das ältere allmälig gegen die Mitte hindrängte, wovon man überall das Gegentheil leicht beobachten kann, so widerspricht dem auch die häufig gleichzeitige Bildung von Zellgewebe am Umfange des Embryo's, welches, von innen nach aussen fortschreitend, dem andern entgegenwächst, bis sich beide berühren und in einander verschmelzen. Die den Embryosack erfüllende organisirbare Flüssigkeit wird dabei in der Regel ganz zur Zellenbildung verwendet. Doch kommt eine bekannte Ausnahme davon schon bei der Cocosnuss vor, und einige andere werden wir weiter unten genauer zu betrachten haben.

Gehen wir endlich zum Inhalt der Albumenzellen über, so ist hier nur weniges zu bemerken, da fast alles, was für den Inhalt der

Parenchymzellen im Allgemeinen gilt, auch hier seine Anwendung findet. Sehr schöne Zusammenstellungen darüber hat schon Wahlenberg *(de sedibus materiarum immediatarum in plantis etc.)* geliefert. Bemerkenswerth scheinen uns hier hauptsächlich nur zwei Puncte:

1) Das bis jetzt noch isolirt dastehende Factum vom Vorkommen formloser Stücke (Kleister) im Perisperm von ***Alpinia Cardamomum medium*** Roxb. (Tab. XLIV. Fig. 71. mit der Erklärung).

2) Das ebenfalls höchst seltene Vorkommen von krystallinischen Salzen. Dieses findet sich z. B. im Endosperm von ***Pothos rubricaulis*** *(?)* (Tab. XL. Fig. 18); hier sind zwischen den andern, eine grünliche, grumöse Substanz enthaltenden Zellen andere drei bis viermal grössere eingestreut, die in einem wasserhellen Safte Bündel spiessiger Krystalle enthalten.

Wir schliessen hiermit vorläufig unsere Bemerkungen über das Albumen im Allgemeinen, und wenden uns nun zum zweiten Theile unserer Arbeit.

II. Ueber das Albumen bei den Leguminosen.

Wer immer Saamen von ***Cassia, Gleditschia, Tetragonolobus*** untersucht, und die den Embryo zunächst umgebende Schicht genauer betrachtet, möchte schwerlich damit einverstanden sein, dass man in neuerer Zeit fast allgemein den Leguminosen Albumen abgesprochen hat. Früher gestand man es der Familie im Allgemeinen auch zu, aber doch immer nur ausnahmsweise, wie Gärtner *(de fr. 2. p. 301)*, oder wollte es auf die Orthoblasten beschränken, wie A. L. de Jussieu *(gen. ed. Ust. p. 382)*; doch ist es in vielen einzelnen Fällen von Gärtner und Kunth (in ***Hbldt. et Bonpl. nov. gen.***) angegeben und beschrieben. Seitdem aber De Candolle dieselbe Ansicht, die er

schon in der ***Flora franc. (ed. III. tom. 4. p. 489)*** ausgesprochen hatte, in seinem ***Prodr. (tom. 2.)***, und in den ***Mém. Leg. (p. 57)*** wieder vorgetragen hat, die nämlich, dass dies sogenannte Albumen nur eine ***endopleura tumida*** sei, sind ihm fast alle Botaniker darin gefolgt. Der Grund, welchen er für seine Behauptung anführt: „weil diese Schicht nicht mit dem Embryo zusammenhänge", ist aber, vom reifen Saamen hergenommen, ganz nichtig; denn bei'm Reifen des Saamens erleiden seine verschiedenen Bedeckungen oft so grosse Veränderungen, dass man, ohne die Entwickelung zu kennen, den grössten Täuschungen ausgesetzt ist. Später haben Guillemin und Perrottet in der ***Flora Seneg.*** diese Substanz zuweilen als Albumen, zuweilen als ***endopleura tumida*** bezeichnet, ohne sich darüber genauer zu erklären. In einer Recension über dieses Werk (Flora, Literat.-Bericht. V. Bd. 1834. S. 5. u. s. w.) hat Alex. Braun schon darauf aufmerksam gemacht, und indem er sich bemüht, den Leguminosen das Albumen zu vindiciren, mehrere sehr treffende Bemerkungen beigebracht, ohne jedoch zu einem abschliessenden Resultate zu gelangen, weil auch er vom reifen Saamen ausgeht.

Wir haben schon in unserm Aufsatze über die Entwickelung der Leguminosenblüthe im ersten Theile dieses Bandes dieser Verhandlungen darauf aufmerksam gemacht, wie unwesentlich die Zahl der Saamenhüllen bei'm reifen Saamen ist, und kommen im Anhange zu dieser Arbeit nochmals darauf zurück; auf diesem Wege also lässt sich nichts über die Natur des Albumen's ausmachen. Es bleibt zu einer genauen Entscheidung nichts anderes als das Studium der Entwickelung übrig. Wir haben diese bei mehreren Papilionaceen verfolgt, und sie im Wesentlichen durchaus übereinstimmend gefunden, glauben aber auch ihre Resultate auf die Orthoblasten übertragen zu müssen, indem einige Zustände von ***Mimosa prostrata*** Hort. Berol., die wir damit vergleichen konnten, nicht abweichen, und eine genaue

anatomische Betrachtung sehr vieler reifer Saamen aus dieser Abtheilung durchaus für eine analoge Entwickelung spricht. *) Um so viel als möglich allgemeine Resultate zu gewinnen, haben wir aus allen Genera, die wir erhalten konnten, Saamen untersucht, und bei grossen Geschlechtern, so wie wo irgend etwas auffallend schien, mehrere Arten. Von diesen mehr als 300 verschiedenen Saamen, die wir der anatomischen Untersuchung zu unserm Zweck unterwarfen, verdanken wir den grössten Theil der gefälligen Bemühung unsers geehrten Freundes Dr. Klotzsch, der aus der Saamensammlung des Königl. Herbarium's zu Berlin mit eigener Mühewaltung Alles mittheilte, was für uns von Interesse war, wofür wir ihm hiermit auf's verbindlichste danken.

§ 1. Bildung und Vorkommen.

Die Eichen von ***Tetragonolobus purpureus*** Moench.**) haben über dem Nucleus zwei Integumente (Tab. XLII. Fig. 38. u. 39). Der Embryosack entwickelt sich in der Nähe der Micropyle und wächst von da aus nach der Chalaza hin. Von den Veränderungen, welche mit diesen Häuten vorgehen, haben wir schon früher gehandelt, doch wollen wir hier noch beiläufig eines interessanten Falles bei ***Brachysema undulatum*** Ker. erwähnen. Nachdem hier nämlich der Embryosack sich schon ziemlich entwickelt hat und der Embryo entstanden ist, bestehen noch beide Integumente und der Nucleus (Tab. XLII. Fig. 47). Während der letztere absorbirt wird, verschwindet auch die ***membrana***

---

*) Vergl. auch weiter unten über *Schizolobium*.

**) Unsere Pflanzen hatten sämmtlich gelbe Blüthen, wichen aber sonst durchaus nicht von den gewöhnlichen ab; in Herbarien haben wir auch Exemplare gesehen, an welchen einige Blüthen die gewöhnliche Farbe hatten, andere gelb waren. An allen aber, die wir untersucht haben, waren die Flügel weit kürzer, als das Vexillum, über welche Angabe De Candolle von Reichenbach (*fl. excurs. p.* 506) getadelt wird, indem dieser fälschlich behauptet, dass die Alae länger wären, als das Vexillum.

interna, aber merkwürdiger Weise zuerst in der Mitte, so dass sie oben und unten noch vorhanden ist, während man in der Mitte nichts mehr davon bemerkt. Bei ***Tetragonolobus*** wird zuerst der Nucleus verdrängt, und dann die ***membrana interna*** fast in ihrer ganzen Länge zu gleicher Zeit (Tab. XLII. Fig. 40. u. 41). Der Embryo, der schon entstanden, bildet in seiner Entwickelung den Uebergang zu der abnormen Ausbildung, die wir bei ***Lupinus*** erwähnt haben. Gewöhnlich nämlich entsteht der Embryo dadurch, dass der Theil des Pollenschlauchs, welcher den Embryosack eingestülpt hat, sich ganz in den Embryo verwandelt (Tab. XLII. Fig. 47. u. 48. bei ***Brachysema);*** bei ***Lupinus*** dagegen sahen wir, wie ein Theil des Schlauchs unterhalb des Embryo's sich organisirt und, verlängert, in den von Mirbel sogenannten ***suspenseur*** auswächst. Bei ***Tetragonolobus*** bleibt ein kleiner Theil unterhalb des Embryo's stehen, entwickelt sich aber nicht sehr in die Länge (Tab. XLII. Fig. 40—42), während bei ***Cicer*** die Verlängerung schon ziemlich bedeutend ist (Tab. XLII. Fig. 50). Indem nun der Embryosack sich ausdehnt, bilden sich aus der darin befindlichen Schleim- und Zuckersolution Zellen, die, gewöhnlich wenigstens, sich an seinem Rande abzusetzen scheinen (Tab. XLII. Fig. 42. u. 49), indem die Zellen sich auf die von Schleiden beschriebene Weise (Müller's Archiv f. Phys. 1838.) um den Cytoblasten bilden (Tab. XLII. Fig. 49. ***B***.). Gleichzeitig mit der Ablagerung dieses Zellgewebes dehnt sich der Embryo weiter aus und absorbirt jenes entweder wieder, oder drängt es mehr oder minder zusammen; im letztern Falle bildet dies im Embryosack abgelagerte Zellgewebe das Albumen. Dass es sich im Embryosack bildet, davon überzeugt man sich leicht, indem der Nucleus überall vollständig resorbirt wird (Tab. XLII. Fig. 39, 40, und besonders auch Fig. 49. ***B, Baptisia exaltata*** Sw.), wo man den untern Theil desselben schon ganz absorbirt sieht, nämlich an der Micropyle, wo gerade die stärkste Entwickelung des Albumen's stattfindet. Ferner

kann man um die Zeit, wo der Embryo schon ziemlich entwickelt ist, durch einen gut geführten Schnitt den ganzen Embryosack mit Albumen und Embryo ohne alle Zerreissung aus den übrigen Hüllen herauspräpariren, welcher Zustand also gerade der entgegengesetzte von dem ist, worauf De Candolle bei'm reifen Saamen seine Behauptung gründete. Auch zeigen Tab. XLII. Fig. 46. *(Colutea)* und Tab. XLII. Fig. 50. *(Cicer)*, wie das Albumen gerade an der Chalaza, wo der Nucleus mit den andern Häuten eng zusammenhängt, und man noch oft einen Rest desselben beobachten kann, völlig frei ist. Diese Weise der Entwickelung lehrt uns also, dass das Eiweiss der Leguminosen Endosperm sei, zugleich aber auch, dass man, da seine grössere und geringere Dicke nur von der grösseren und geringeren Entwickelung des Embryo's abhängt, und in der Familie in dieser Beziehung ein bedeutendes Schwanken herrscht, auf das Vorhandensein desselben keine Wichtigkeit legen kann; und möchte danach der Vorschlag Alex. Braun's *(l. c.)*, darauf die Genera der Mimoseen zu begründen, ganz unthunlich sein. In der That finden wir auch mehrere gut begründete Genera, wo in einigen Species durchaus kein Albumen vorhanden ist, während andere es haben; so ***Lupinus***. Alle Arten, die wir daraus untersucht, sind eiweisslos, mit Ausnahme von ***Lupinus tomentosus*** Sw. (*ex* Hort. Berol., *rectius* ***Lup. rivularis*** Dougl.), und ***Lup. macrophyllus*** Benth. (*ex* H. B.), in welchen Albumen, wenn auch nur in sehr dünner Schicht, vorhanden ist. Eben so hat ***Lathyrus tingitanus*** *) ein ganz dünnes Albumen, während ***Lathyrus tuberosus*** nichts davon zeigt. In ***Ononis altissima*** lässt sich kaum bestimmen,

*) Wenn wir hier einen Species-Namen ohne Autor anführen, so ist es der, unter welchem der Saamen in der Sammlung des Berliner Herbarium's aufbewahrt wird; steht der Namen des Autor's dabei, so haben wir ihn von der Pflanze selbst genommen, und uns anderweitig von seiner Richtigkeit überzeugt. Für die Genauigkeit der generellen Bestimmungen glauben wir uns verbürgen zu können.

ob überhaupt eine Andeutung von Eiweiss vorhanden sei; in ***Ononis aculeata*** ist's deutlich zu erkennen. ***Aeschynomene fluminensis*** Vell. hat sehr starkes Albumen, ***Aeschynomene podocarpa*** Vgl. ein Minimum. Gewiss würden sich dergleichen Beispiele noch viele finden, wenn man von den grossen Genera ***Trifolium, Astragalus, Aeschynomene etc.*** alle Species auf's Eiweiss untersuchen wollte; indessen genügen die angeführten vollkommen, um das Schwankende, das in seiner Ausbildung liegt, zu bestätigen. Von ***Acacia*** hat Braun schon mehrere Beispiele angeführt; wir haben Albumen gefunden bei ***Acacia farnesiana*** W., ***Ac. Berteriana*** DeC., ***Ac. acanthocarpa;*** keines bei ***Ac. graveolens, Ac. stricta, Ac. melanoxylon, Ac. longifolia, Ac. tetragona, Ac. Westiana, Ac. lophantha.*** Wenn aber schon überhaupt das Dasein des Eiweisses schwankend ist, so findet dies noch weit mehr bei seiner stärkern und geringern Entwickelung und seinem Verhalten zum Embryo statt. Braun gibt an, dass es durch die Cotyledonen meist in zwei Hälften getheilt werde, doch ist der andere Fall, dass es um dieselben herumgeht, wohl nicht minder häufig, besonders wenn man auch auf die Papilionaceen achtet; nicht selten findet indessen hierbei individuelle Verschiedenheit statt. Am unbedeutendsten ist seine Entwickelung, wenn wir auf die ganze Familie sehen, an den Cotyledonen-Rändern; bei den Papilionaceen immer am Hilum, wo es nicht selten ganz verschwindet. Am stärksten bei den Letztern oft zwischen Radicula und Cotyledonen, so wie an der zwischen den Cotyledonen einspringenden Fuge (Tab. XLII. Fig. 45), welches beides auch sehr schön bei ***Scorpiurus sulcata*** L. zu sehen ist; doch verschwindet es auch hier zuweilen, während es noch auf den Seiten der Cotyledonen sich stark entwickelt hat. Dagegen bemerkt man es nicht selten noch recht gut zwischen Radicula und Cotyledonen, wenn es anderweitig kaum mehr zu erkennen ist, so bei ***Psoralea pinnata, Trifolium montanum, Ornithopus sativus;*** und wenn sich zwischen Radicula

und Cotyledonen eine Fortsetzung des ***integumentum externum*** hindurchzieht, ist diese auf beiden Seiten damit bekleidet: so in ***Pocockia cretica***.

Die Stärke in der Entwickelung des Albumen's haben Manche in ein umgekehrtes Verhältniss zur Plumula setzen wollen; indessen sind Fälle, die davon Ausnahmen machen, wohl eben so häufig, als die Regel selbst. So haben ***Cassia Fistula*** L., ***Gleditschia triacantha*** L., ***Schizolobium excelsum*** Vgl. (Tab. XLIV. Fig. 67. *A, C.*) sehr starkes Albumen und eine sehr entwickelte Plumula. Die beiden erstern führt Braun als Bestätigung obiger Regel an, und meint, ihre Plumula begönne mit einfachen Blättern, was er sogar allgemein für die mit Eiweiss versehenen Saamen aussprechen möchte. Wir können dies aber nicht bestätigen, sondern finden schon mit blossen Augen zu erkennende gefiederte Blättchen, was auch De Candolle's Beschreibung der Keimung in den ***Mém. Légum.*** bestätigt. Dagegen sind gerade bei den meisten Vicieen und Phaseoleen, die kein Albumen haben, die ersten (oft drei) Blättchen der Plumula ganz rudimentair, einfach und nur als Blattstielscheiden zu betrachten.

Im Gegensatze zu der von Adanson, Jussieu und De Candolle aufgestellten Behauptung müssen wir aussprechen, in allen Abtheilungen der Leguminosen (nach De Candolle's Aufzählung der Genera) Eiweiss beobachtet zu haben, und zwar bei der Mehrzahl der Gattungen; allein in den Swartzieen und Geoffreen haben wir keins gefunden, aber auch aus jeder dieser Abtheilungen nur einen Saamen untersuchen können. Die Sophoreen zeigten es bei ***Sophora Iaponica*** L. (sehr stark), ***Sophora alopecuroides*** L. (mässig), bei ***Virgilia, Calpurnia, Baptisia, Anagyris, Chorizema, Callistachys, Daviesia*** (ein Minimum); die Loteen bei fast allen Gattungen, oft freilich nur unbedeutend: ***Crotalaria, Dichilus, Mellolobium, Leptis, Ulex, Spartium, Genista, Cytisus, Adenocarpus, Anthyllis, Loddigesia, Ononis,***

Amphithalea, Priestleya, Medicago, Tetragonolobus, Lotus, Dorycnium, Trigonella, Pocockia, Melilotus, Trifolium, Psoralea, Indigofera, Daubentonia, Sesbania, Lessertia, Colutea, Sutherlandia, Dalea, Glycyrrhiza, Galega, Robinia, Piscidia, Amorpha, Phaca, Oxytropis, Astragalus, Biserrula; die Hedysareen bei ***Securigera, Coronilla, Scorpiurus, Ornithopus, Hippocrepis, Zornia, Aeschynomene, Nicolsonia, Lespedeza, Rhadinocarpus;*** die Vicieen bei ***Cicer*** und ***Lathyrus tingitanus;*** die Phaseoleen bei ***Abrus*** und ***Rhynchosia*** nur unbedeutend, bei ***Kennedya (rubicunda)*** stark; die Dalbergieen bei ***Dalbergia variabilis*** Vgl. unbedeutend; die Mimoseen bei den oben angeführten Acacien, ***Mimosa pudica*** L., ***Mim. prostrata*** Hort. Berol., ***Prosopis domingensis*** Bert., ***Desmanthus;*** die Caesalpinieen bei ***Bowdichia*** (***Sebipira*** Mart.), ***Leptolobium, Sclerolobium, Schizolobium, Parkinsonia, Caesalpinia*** (***coriaria*** W.), ***Poinciana, Haematoxylon, Bauhinia, Cercis, Cassia, Gleditschia.*** Nicht vorhanden ist es bei ***Sophora tomentosa*** L., ***Ormosia, Sabinea (florida*** DeC.), ***Poiretia, Adesmia*** (***latifolia*** Vgl.), ***Vicia, Ervum, Pisum, Lathyrus*** (den meisten Species), ***Orobus, Phaseolus, Dolichos, Lablab, Mucuna, Caianus, Cantharospermum, Cylista, Cyanospermum,*** den meisten Dalbergieen, ***Swartzia, Geoffroya,*** den schon genannten Acacien, ***Inga*** (***Unguis Cati***), ***Entada, Copaifera, Tamarindus,****) ***Schotia, Guilandina, Hymenaea.*** In nicht wenigen Fällen ist die Entscheidung, ob überhaupt Albumen vorhanden sei oder nicht, sehr schwierig; z. B. in ***Edwardsia microphylla, Daviesia latifolia*** R. Br., ***Clitoria Ternatea, Hedysarum altaicum, Stylosanthes,*** indem im reifen Saamen die sehr zusammengedrückte Schicht, besonders wenn auch die Testa sehr dünn ist, durch's Eintrocknen gänzlich unkenntlich werden kann.

---

*) Braun beschreibt den Saamen von ***Tamarindus*** als mit Albumen versehen und mit wenig entwickelter Plumula; wahrscheinlich fand dabei eine Verwechselung des Saamens statt; denn wir fanden durchaus kein Albumen und bedeutende Plumula.

§ 2. Structur.

Wo eine stärkere Lage Albumen sich bildet, erscheint es auf dem Durchschnitt meist durchscheinend, fast hornartig fest, quillt in (besonders heissem) Wasser gallertig auf, und ist dann von indifferentem Geschmack, fast insipid, kurz, es besteht dem grössten Theil seiner Masse nach aus Pflanzengallerte (Schleiden) oder Pflanzenschleim (Berzelius). Die Farbe erscheint im Bruch und in Splittern mehr weisslich, in nicht wenigen Fällen aber, selbst auf dem Durchschnitt, schön weiss, besonders bei den Papilionaceen, z. B. bei ***Cytisus, Kennedya, Genista, Amphithalea, Loddigesia, Amorpha etc.***, doch auch bei den Caesalpinieen, z. B. ***Cercis,*** obgleich bei diesen meist weniger entschieden. Es scheint diese stärkere weisse Färbung damit zusammen zu hängen, dass der Schleiminhalt der Zellen über die Zellenmembran und ihre gallertige Verdickung überwiegend hervortritt; wenigstens trifft dies bei den oben angeführten Beispielen zu, wie es auch der Fall ist bei ***Spartium, Ulex, Indigofera, Dorycnium, Sesbania etc.*** Auch möchte dadurch wohl die Härte verändert werden; denn bei den meisten angeführten Papilionaceen ist das Albumen weicher, als bei den Caesalpinieen und Mimoseen, so auch besonders in ***Tephrosia,*** und in ***Amphithalea*** ist es fast mehlig. Wo es durchscheinend ist, gibt ihm die Testa, so lange es mit ihr verbunden ist, oft den Anschein verschiedener Färbung; wirklich abweichend gefärbt aber fanden wir es bei einer ***Bauhinia*** aus Brasilien (***B. microphylla*** Vgl. mss.), wo es holzgelb ist.

Wo das Eiweiss sich nur etwas stark entwickelt hat, kann man mehr oder minder deutlich drei verschiedene Schichten unterscheiden (Tab. XLV. Fig. 76. u. 79. *e, f, i.*); die, welche zunächst der Testa liegt, besteht immer aus fast regelmässigen (zuweilen nach innen warzenförmigen) Zellen mit deutlich begrenzten Wandungen, und gewöhnlich körnigem Schleiminhalt, meist nur in einer Reihe; besonders schön

sieht man diese Schicht z. B. in ***Astragalus hamosus, Sesbania cannabina, Lespedeza iuncea;*** vergleiche auch ***Crotalaria verrucosa*** (Tab. XLIV. Fig. **74**), ***Tetragonolobus purpureus*** (Tab. XLIII. Fig. **60**), ***Adenanthera Pavonia*** L. (Tab. XLIII. Fig. 58), ***Cassia reniformis*** G. Don. (Tab. XLIII. Fig. **63**). Hierauf folgen mehrere oder sehr viele Reihen von Zellen, die den Hauptbestandtheil des Albumen's ausmachen und sehr verschieden gestaltet sind. Charakteristisch für diese Schicht ist, dass die Zellen häufig gegen den Embryo hin gestreckt und rund, eckig und fast quadratisch, und oft bis zum Verschwinden des Lumen's mit Gallert erfüllt sind (vgl. die Schicht *f.* auf Tab. XLIII. Fig. **57**, 58, **61**, **62**, **63**. Tab. XLIV. Fig. **68**, **74**. Tab. XLV. Fig. **76**, **79**). Die dritte und innerste Schicht endlich besteht meist aus nur wenigen Reihen von Zellen, die zusammengedrückt und dadurch parallel den Cotyledonen-Flächen mehr in die Quere gestreckt sind, fast immer ohne allen körnigen Inhalt (vergl. die Schicht *i.* in Fig. **60**, **61**, **62**, Tab. XLIII. Fig. **68**, Tab. XLIV. Fig. **76**, **79**, Tab. XLV.).

In der mittleren Schicht muss man vorzugsweise auf zwei Unterschiede achten, die, obgleich sie nicht ganz scharf sind, sondern oft Uebergänge darbieten, doch in ihren Extremen sehr gesondert erscheinen. Die Zellen nämlich haben entweder (nach aussen) scharf begrenzte Wandungen, oder sie sind ganz in Gallerte eingebettet, in welcher ihre Wandungen oft gänzlich verschwunden sind. Wir wollen nicht behaupten, dass die erstere Art vorzugsweise den Papilionaceen, die letztere den Caesalpinieen eigenthümlich sei, denn es kommen zu viele Ausnahmen und Uebergänge vor; aber doch muss man gestehen, dass die regelmässig begrenzten Zellen in ihrer vollkommenen Ausbildung häufiger bei den Papilionaceen sind, während die eigenthümliche Gestaltung, die das Verschwinden der Wandungen hervorruft, in ihrer abnormsten Weise vorzugsweise den Caesalpinieen angehört. Wo das Zellgewebe nun mehr regelmässig mit mehr oder minder scharf

begrenzten Wänden vorkommt, sind die Zellen entweder rund: ***Sesbania cannabina, Leptolobium dasycarpum*** Vgl. (Tab. XLIII. Fig. 61), oder eckig-rund: ***Bauhinia, Genista,*** oder fast gleichmässig eckig: ***Astragalus hamosus, Securigera Coronilla, Aeschynomene Selloi*** Vgl., ***Crotalaria verrucosa*** (Tab. XLIV. Fig. 74), was bei weitem der gewöhnlichste Fall ist, vergleiche auch ***Mimosa pudica*** L. (Tab. XLIV. Fig. 68), oder eckig und quergestreckt: ***Cicer Arietinum*** L., oder gegen den Embryo hin langgestreckt: ***Glycyrrhiza echinata, Colutea arborescens,*** und dabei fast cylindrisch: ***Cytisus alpinus*** Mill. In allen diesen findet man Gallerte auf der inneren Wandung der Zellen abgelagert und mehr oder weniger das Lumen erfüllend; öfter ist sie hier mit der Wandung so innig vereint, dass man diese selbst als verdickt bezeichnen muss: ***Adenanthera Pavonia*** L. (Tab. XLIII. Fig. 58); seltener ist sie nur anliegend, daher sie auch dann auf dem Querschnitt über die durchschnittene Membran hervorquillt und eine Erhöhung bildet (Tab. XLIV. Fig. 74). Sie lagert sich wahrscheinlich durchgängig in Schichten ab, die zuweilen sehr deutlich zu erkennen sind, wie in ***Crotalaria verrucosa*** (Tab. XLIV. Fig. 74. *tz.*), ***Daubentonia, Poinciana, Cassia alata, Prosopis domingensis*** (Tab. XLV. Fig. 78); bisweilen sieht man auch, dass die innerste Schicht, welche zunächst das Lumen umgibt, dichter ist: so in ***Prosopis domingensis*** (Tab. XLV. Fig. 78. *y*), oder ***Haematoxylon.*** Das Lumen der Zellen wird durch sie oft ganz erfüllt, so dass es ganz unbedeutend wird: ***Hippocrepis multisiliquosa*** (Tab. XLV. Fig. 79. *f.*) und zuletzt völlig verschwindet: ***Securigera Coronilla;*** oder es ist mehr oder minder deutlich: ***Crotalaria verrucosa*** (Tab. XLIV. Fig. 74. *z.*), und dann meist durch Porencanäle, welche die Gallerte durchbrechen, sternförmig: ***Leptolobium dasycarpum*** Vgl. (Tab. XLIII. Fig. 61), ***Cytisus Laburnum, Genista canariensis*** und ***candicans*** (Tab. XLV. Fig. 76), ***Daubentonia etc.,*** welche Form des Lumen's auch in langgestreckten Zellen vorkommt, z. B. ***Sesbania***

aculeata L., und überhaupt die gewöhnlichste ist. Es verbreiten sich diese Porencanäle in verschiedenen Ebenen nach allen Richtungen bis zur primären Zellenwandung, und wenn man sie im Durchschnitt nicht selten früher aufhören sieht, so rührt dies nur davon her, dass sie der Schnittfläche nicht parallel lagen und daher halb abgeschnitten sind; nicht selten, z.B. bei ***Tetragonolobus*** (Tab. XLIII. Fig. 60), kann man auch den Uebergang zu den gewöhnlichen porösen Zellen erkennen, wie sie z.B. im Albumen der Palmen sich finden (Tab. XLIV. Fig. 69). Oft begrenzen diese Zellen einander dicht, nicht selten aber bemerkt man Intercellularräume: ***Amorpha fruticosa, Sesbania aculeata, Glycyrrhiza echinata etc.,*** die mit Gallerte erfüllt sind. Diese Erfüllung der Intercellularräume mit Gallerte bildet den Uebergang zu der zweiten Gestaltung der Zellen, nämlich der, wo ihre Wandungen, in Gallerte eingebettet, schwer oder gar nicht mehr zu unterscheiden sind. Schon in ***Piscidia Erythrina*** L., ***Genista aetnensis, Dalea alopecuroides*** kann man zuweilen die Wandungen nicht mehr oder kaum noch unterscheiden; noch mehr in ***Bowdichia Sebipira*** (Tab. XLIV. Fig. 72). Zuletzt aber verschwinden die Umgrenzungen gänzlich, und man sieht nur noch eine Masse Gallerte, von (meist sternförmigen) Lumina unterbrochen, so in: ***Cassia speciosa*** (Tab. XLIII. Fig. 57), ***Cassia reniformis*** Don. (Tab. XLIII. Fig. 63), ***Cassia Fistula*** L. (Tab. XLIII. Fig. 64). Auch in ***Gleditschia triacantha*** L. bietet das Albumen dieselbe Erscheinung dar; tröpfelt man aber etwas Schwefelsäure auf, so verschwindet die Gallerte der Intercellularräume, und man kann die Zellenmembran erkennen (Tab. XLIII. Fig. 56. u. 59), welche hier wirklich durch abgelagerte Gallerte verdickt ist, wie bei ***Adenanthera*** (vergleiche oben), was überhaupt in diesem Falle wahrscheinlich immer stattfindet. Wie sehr leicht übrigens hier individuelle Veränderungen eintreten können, ergibt sich von selbst; ja, in einem und demselben Saamen ist oft an verschiedenen Stellen das Verschwinden der Zellen-

membran mehr oder weniger verschieden, so in ***Cercis Siliquastrum*** (vergl. darüber auch Tab. XLIII. Fig. 60. ***Tetragonolobus***).

Die innerste Schicht nun geht zuweilen ganz allmälig in die mittlere über: ***Tetragonolobus*** (Tab. XLIII. Fig. 60), ***Cercis Siliquastrum*** (Tab. XLIII. Fig. 62), ***Mimosa pudica*** (Tab. XLIV. Fig. 68) u. s. w. Sie unterscheidet sich vorzugsweise dadurch, dass ihre Zellen mehr in die Quere gestreckt, fast immer ohne allen körnigen Inhalt, durch Gallerte meist bis zum verschwindenden Lumen erfüllt, und gewöhnlich sehr zusammengedrückt sind. Zuweilen ist sie sehr scharf abgesetzt: ***Robinia Pseudacacia*** L., ***Dorycnium latifolium,*** in welchen sie sich auch schon durch ihren gänzlichen Mangel an körnigem Inhalt von der stark damit versehenen mittleren Schicht unterscheidet. Regelmässige Zellen erkennt man noch z. B. in ***Sutherlandia, Dalea alopecuroides etc.*** Als Beweis, dass diese Schicht gebildet ist, wie die übrigen, kann man das häufige Vorhandensein von Cytoblasten in ihren Zellen ansehen: so bei ***Tetragonolobus*** (Tab. XLIII. Fig. 60), ***Cercis Siliquastrum*** (Tab. XLIII. Fig. 62.) u. s. w. Wo überhaupt nur eine dünne Schicht Albumen vorhanden ist, erscheint sie meist in derselben Weise, wie diese innere Schicht, offenbar wegen der ähnlichen äusseren Verhältnisse, die durch den Druck des Embryo's etwa bewirkt werden.

Den Inhalt der Zellenlumina, der zuweilen sehr bedeutend hervortritt, zuweilen gänzlich verschwindet, haben wir oben als Schleim bezeichnet. Es ist aber dieser Ausdruck keineswegs in dem Sinne von Berzelius (eher in dem von Meyen) zu nehmen, und eigentlich nur ein negativer, der Gallerte und dem Stärkemehl als bestimmt erkennbaren Stoffen besonders entgegengesetzt. Tröpfeln wir nämlich ***Tinctura Iodi*** auf das Albumen, so färbt sich die Zellenmembran und die Gallerte, welche sich auf ihr und in den Intercellularräumen abgelagert hat, gar nicht; der flüssige Inhalt der Lumina aber und die darin befindlichen Körner werden gefärbt, meist vom Goldgelben bis zum

Braungelben, und dies möchte wohl der eigentliche Schleim sein; ausserdem aber kommen nicht selten darin meist grössere Kügelchen vor, die weit blässer gefärbt werden, und obgleich sich die Uebergänge zum Schleim finden, doch eine andere Substanz zu sein scheinen: vielleicht mit dem Inulin identisch.

Von ungewöhnlichem Inhalt fanden wir in ***Cassia Fistula*** L. eine Substanz, die in jeder Zelle ein zusammengehöriges Ganze ausmacht (Tab. XLIII. Fig. **64**. *x*.), durch Jod orangegelb gefärbt wird und in ätherischen Oelen sich auflöst, wonach es ein Harz sein könnte; und in ***Mimosa pudica*** L. Krystalle, welche das, freilich nur kleine, Lumen ganz ausfüllten, unregelmässig rhombische Umrisse zeigten, und, von den Kanten gesehen, sich als dünne Plättchen zu erkennen gaben. Wir beobachteten sie in allen Saamen, die wir untersuchten, und fast in allen Zellen (Tab. XLIV. Fig. **68**. *x*.).

Am auffallendsten bei dieser Structur des Albumen's ist offenbar die in den Intercellularräumen vorkommende Gallerte. Wenn wir über sie eine Vermuthung aufstellen sollten, so möchten wir diese wenigstens für identisch mit Mohl's Intercellularsubstanz halten, für die Grundmasse, aus welcher die Zellen des Albumen's sich bilden. Da wir kein Eiweiss hierauf in seiner Entwickelung beobachten konnten, können wir dies eben auch nur als Vermuthung geben; aber ein sehr auffallendes Beispiel, das uns noch zu erwähnen übrig bleibt, scheint für diese Annahme zu sprechen. Der Saamen von ***Schizolobium excelsum*** Vgl. *) (Tab. XLIII. Fig. **53**. und **54**.) besteht aus einer

---

*) Wir verdanken mehrere Saamen, so wie die von Luschnath gesammelte Frucht, der bekannten Liberalität des Herrn Dr. Lucä, der uns dadurch für unsere Untersuchungen die wesentlichste Unterstützung geleistet hat. Es ist diese Pflanze in der ***Flora fluminensis, tom.*** 4. ***Fol.*** 71. als *Cassia Parahyba* abgebildet. Da indessen dies Werk schwer zugänglich, auch die Frucht-Abbildung eben nicht gelungen ist, so haben wir geglaubt, nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn wir hier auch eine Darstellung der Frucht geben. Es ist dieselbe umgekehrt-länglich-

stark entwickelten Epidermis (Fig. **54.** und **55.**) von strahlenförmigem verdichtetem Zellgewebe, wie gewöhnlich; die Testa darunter ist bedeutend dick, aussen aus lockerem, fast schwammigem Gewebe (Fig. 55. *b.* 54. *a.*) bestehend, nach innen von festerem, fast regelmässigem, an verschiedenen Stellen verschieden dickem Zellgewebe (Fig. 55. *c.* und Fig. 54. *b.*) zusammengesetzt: diese innere Schicht erscheint dunkler, als die äussere. Dann folgt das Albumen (Fig. 54. *c, d, e.*), in welchem man aussen eine ziemlich regelmässige weiss gefärbte Schicht unterscheidet (Fig. 55. *e.*), deren Zellen ganz mit Gallerte erfüllt sind, und sich hin und wieder in strahlenförmige Körper vereinen, die in das Innere hineinragen; diese Schicht bekleiden nach innen fast zottenförmige Zellen (Fig. 55. *A, f.*) mit gallertig verdickten Wänden und körnigem Schleim-Inhalt (Fig. 55. *B.*), zu welcher Gestaltung in jenen Spitzen die allmäligen Uebergänge stattfinden: auch sie erscheinen im Durchschnitt weisslich gefärbt. Diese vorragenden zottenförmigen Zellen werden nach innen von einer gänzlich unorganisirten ziemlich dicken Lage von Gallerte umgeben (Fig. 55. *g,* und Fig. 54. *d.*), in welcher sie, wenn man den Saamen aufweicht, mit ihren Enden schwimmen, und die so aufgelöst, vollkommen wasserhell, bei heller Beleuchtung unter dem Mikroskope gar nicht zu erkennen ist, während sie auf dem Durchschnitt von der durchscheinenden Saamenschaale olivengrünlich trüb erscheint. Gegenüber vom Embryo her beobachtet man dieselben Schichten (Fig. 54); dicht am Embryo die regel-

---

eiförmig, verholzt, einsaamig; bei der Reife trennt sich die innere Schicht des Perikarps, welches zweiklappig aufspringt, als eine eigene Hülle (Tab. XLIV. Fig. 66), die als *ala spuria* an ihrer abgerundeten Spitze den Saamen einschliesst, ebenfalls verholzt ist, aber ganz dünn, flach zusammengedrückt und glatt. Die innere Seite der äusseren Schicht des Perikarps (Tab. XLIV. Fig. 65. *b.*) ist dicht mit Grübchen besetzt, die von dem, zwischen den hervorragenden Nerven eingetrockneten Parenchym gebildet werden (vergl. *Linnaea XI. p.* 399 u. 400).

mässigen Zellen, die nach aussen in die Schleimlage hinein von den zottigen Zellen bekleidet sind. Etwas Aehnliches findet sich auch bei ***Parkinsonia aculeata*** L., nur dass hier die äusserste, und besonders die innerste Schicht am Embryo, aus viereckigen Zellen bestehend, scharf abgesetzt ist, die beiden inneren aber, statt der zottigen Zellen solche zeigen, die denen von ***Gleditschia*** (Tab. XLIII. Fig. **56.**) ähnlich sind; auch ist hier die mitten innen liegende Schleimlage nur dünn, so dass die langgestreckten Zellen an manchen Stellen zusammenstossen, und dadurch das Ganze der gewöhnlichen Form des Albumen's mehr ähnlich wird. Aus diesen beiden Fällen könnte man allerdings schliessen, dass die Gallerte die Grundmasse sei, aus der sich hier vom Embryo und von der Testa her die Eiweisszellen ablagern, und dass dann die nicht organisirte Masse in der Mitte verhärtet zurückgeblieben sei: besonders da diese Weise der Entwickelung auch anderweitig vorkommt. Nachzuweisen, ob auch da, wo die Gallerte nur noch in den Intercellularräumen gefunden wird, eine solche Art der Bildung stattfindet, wie dies ***Parkinsonia*** anzudeuten scheint, muss späteren Beobachtungen überlassen werden. Dass wir aber hier mit keiner andern Art des Eiweisses zu thun haben, lehrte ein unreifer Saamen von ***Schizolobium:*** das Verhalten der Testa war vollkommen dasselbe, der Nucleus vollkommen absorbirt, vom Albumen noch keine Spur vorhanden; dies beweist, dass auch hier das Albumen im Embryosack entsteht, also wie bei den Papilionaceen Endosperm ist.

Anhang.

Genöthigt, wieder Leguminosen-Saamen einer mikroskopischen Betrachtung zu unterwerfen, richteten wir unsere Aufmerksamkeit zugleich auf die Beschaffenheit der Saamenhüllen und Cotyledonen, und wollen hier Einiges, das allgemeinere Beachtung zu verdienen scheint, kurz berühren. Schon früher haben wir gezeigt, wie die Epidermis nur aus der obersten Zellenreihe der Testa entsteht, und wie sie oft täuschend den Schein annimmt, als bestehe sie aus zwei Schichten, indem im oberen Theile der Zellen das Lumen ganz verschwindet. In nicht wenigen Fällen aber scheint sie aus drei und noch mehr Schichten zu bestehen; so zeigt sie in ***Cassia stipulacea*** Ait. drei verschiedene Schichten, weil das Lumen nur in der Mitte bleibt, oben und unten aber verschwindet; bei ***Cicer*** und ***Pocockia*** könnte man noch mehrere unterscheiden, und bei ***Pisum maritimum*** zählt man bis sechs scheinbare Schichten (Tab. XLV. Fig. **80**), indem hier die äussere unorganisirte Lage sogar zwei verschiedene Schichten zeigt, dann darunter drei sich bilden, indem oben und unten das Lumen ziemlich weit bleibt, in der Mitte aber verschwindet, und zu unterst wieder eine ganz einfache Schicht ohne unterscheidbare Zellengrenzen sich findet. Es bestätigt sich hierdurch auf's Neue, wie wenig bloss die Betrachtung des reifen Saamens über das Verhältniss eines Integuments Aufschluss geben kann. Dasselbe zeigt sich auch in der Testa; wie zunächst unter der Epidermis eine mehr lockere Schicht sich bilde, haben wir gezeigt; dieselbe Schicht wiederholt sich aber auch oft an der innersten Seite der Testa, z. B. in ***Schizolobium*** (Tab. XLIII. Fig. **55**. *d.*), ***Cassia reniformis*** Don. (Tab. XLIII. Fig. **63**. *d.*); zuweilen aber entwickelt sie sich nur unten und fehlt oben ganz, wie in ***Cassia stipulacea*** Ait. (*cf.* ***Cassia spec.*** Tab. XLIII. Fig. **57**. *d.*). Höchst auffallend ist diese äussere lockere Schicht gebildet in ***Anagyris foetida*** (Tab. XLV.

Fig. 81. *a.*), wo nämlich die Zellen cylindrisch sind, aber oben kopfförmig erweitert, so dass sie mit den Rändern an einander stossen. Bei derselben Pflanze hat auch die Testa überhaupt ein eigenthümliches Zellgewebe: es besteht nämlich ganz aus den schwammigen lockeren Zellen, die bei ***Schizolobium*** (Tab. XLIII. Fig. **55.** ***b.***) die äussere Lage derselben bilden (Tab. XLV. Fig. **81.** *x.*). Dieselben Zellen kommen bei den meisten Papilionaceen in der Verdickung am Hilum vor, und ist es auffallend, wie die äussere lockere Schicht der Testa gegen die Chalaza hin die Zellen immer länger dehnt und dann plötzlich aufhört, wo jenes Zellgewebe auftritt (Tab. XLV. Fig. **76.** ***a.*** u. ***b.***). In allen diesen lockern Zellgeweben findet sich zwischen den Zellen Gallerte abgesondert (Tab. XLV. Fig. 81. *y.*), während die Zellen meist nur Luft enthalten, und scheint der Grund dieser Gestaltung eben in der Absonderung von Gallerte zu liegen. Vergleiche damit, was wir im ersten Theile dieses Bandes, S. **76**, über die Entstehung der äusseren lockeren Schicht gesagt haben.

Beiläufig wollen wir hier noch erwähnen, dass man in der Chalaza der Papilionaceen am Ausgange der Raphe netzförmige Zellen findet, die den allmäligen Uebergang aus den Spiralgefässen deutlich verfolgen lassen. Wie die Raphe in der Testa verläuft, haben wir auf Tab. XLII. Fig. **52.** an ***Erythrina*** schwach vergrössert gezeigt, *) wo selbst sich auch zeigt, wie der Canal der Micropyle noch im reifen Saamen zu sehen ist.

Die Epidermis zeigt an ihrem äusseren Rande bei ***Lathyrus tingitanus*** und ***Galega officinalis*** Spitzen, von denen jede einer Zelle entspricht, und bei ***Pocockia cretica*** sieht man dieselben Spitzen sehr lang und zwischen dem äussern unorganisirten Ueberzug eingelagert (Tab. XLV. Fig. 77. *m.*). Bei ***Ononis aculeata*** und ***O. altissima*** dage-

*) Vergl. auch den Verlauf der Raphe in *Adenanthera Pavonia* L. Tab. XLIII. Fig. 58.

gen, deren Saamen dem blossen Auge von kleinen Höckern rauh erscheinen, sieht man je mehrere Zellen der Epidermis an einigen Stellen verlängert warzenförmig hervorragen und so diese Höcker bilden (Tab. XLV. Fig. 86. *x.*): bei allen ***Ononis***-Arten ist dies aber nicht der Fall; z. B. fehlen sie in ***Ononis alopecuroides.*** In anderen Fällen ist der Saamen aber auch höckrig-rauh durch aufgelagerte unorganisirte Massen, z. B. in ***Glycine clandestina*** Wendl. (*ex* Hort. Berol.), wo sie durch eine Art von Pulpa gebildet zu sein scheinen. Die Färbung des Saamens wird meist von der Epidermis bewirkt, so in ***Erythrina*** (Tab. XLII. Fig. 52); auffallend ist die schön seladongrüne Farbe der Epidermis in ***Genista candicans*** (Tab. XLV. Fig. 76), ***Gen. canariensis, Gen. germanica, Gen. tinctoria*** (obgleich in diesen letzteren der Saamen häufig dem blossen Auge nicht grün gefärbt scheint), und wahrscheinlich in den meisten Genisten, welches den Beweis liefert, dass es auch grüne Pflanzenfarben gibt, die nicht von Chlorophyll erzeugt werden; bläulich-grau ist sie in ***Astragalus Onobrychis,*** schmutzigblaugrün in ***Cytisus Laburnum*** L., blau in ***Glycine clandestina*** und ***Gl. heterophylla*** (*ex* Hort. Berol.; letztere ist eine ***Rhynchosia***) *etc.* In allen diesenl iegt aber, abweichend von dem Gewöhnlichen, die Färbung nicht im Zelleninhalt, sondern in der Zellenwandung, was besonders da hervortritt, wo das Lumen ganz verschwunden ist, wie auf Tab. XLV. Fig. 76. in ***Genista candicans.***

Was die Cotyledonen betrifft, so zeigen sie sowohl in der Zellenbildung, als im Inhalt der Zellen manche Verschiedenheiten, von denen einige im Grossen und Ganzen mit manchen natürlichen Gruppen übereinstimmen. So haben fast alle Phaseoleen und Vicieen grosse mit Luft gefüllte Intercellularräume zwischen den Zellen der Saamenblätter, welche man in andern Gruppen gewöhnlich nicht bemerkt (vergl. ***Abrus*** Tab. XLV. Fig. 83. *z.*). Sie finden sich unter andern in ***Pisum, Orobus, Lathyrus, Vicia, Ervum, Phaseolus, Dolichos, Lab-***

lab, Erythrina, Caianus etc.; doch sahen wir sie auch in ***Hymenaea (Courbaril)*** und ***Swartzia (pulchra*** Vgl.) Tab. XLV. Fig. **84.** ***z.*** In denselben Abtheilungen besteht bei den meisten Arten der Zelleninhalt, ausser Schleim (vergl. oben) noch aus zum Theil sehr grossen Amylumkörnern, die in ***Rhynchosia erythrinoides*** Ch. et Schl. vielleicht unter allen bis jetzt beobachteten die grössten sind: hier füllt manchmal ein Korn fast die ganze Zelle aus; sie kommen sowohl bei Saamen ohne Albumen (***Pisum, Lathyrus, Orobus etc., Phaseolus, Dolichos, Lablab, Caianus, Cylista etc.***, und in ***Erythrina*** nicht), als mit Albumen (***Cicer, Rhynchosia***) vor, und in ***Lablab*** enthalten die Zellen des Arillus eine grosse Menge dicht gedrängter Körner. Ausserdem findet man aber Stärkemehl-Körner auch in andern Abtheilungen; so bei ***Arachis, Machaerium, Dalbergia, Edwardsia, Acacia tetragona, A. Westiana, Entada Gigalobium, Geoffroya***; in letzterer sind sie sehr dicht gedrängt und scheinen ausnahmsweise den einzigen Inhalt auszumachen. Bei manchen Leguminosen findet man in den Cotyledonen-Zellen ausser Schleim auch noch jene schon oben als zweifelhaftes Inulin bezeichneten Körner, die sich z.B. in ***Sesbania aculeata, Sophora alopecuroides, Edwardsia, Aeschynomene, Clitoria,*** bestimmter unterscheiden lassen. Wenige Krystalle (die rhombische Säulen schienen) fanden wir in ***Cyanospermum tomentosum*** W. et A. neben sehr grossen Amylum-Körnern. Meist sind die Zellen dünn und einfach; wenig verdickt, aber doch schon etwas porös in ***Cyanospermum***; stark verdickt in ***Erythrina, Ormosia, Swartzia (pulchra*** Vgl.), bei welcher letzteren deutliche Ablagerungen von Gallerte vorkommen, wie sie oben bei'm Albumen angegeben sind, worin deutliche Porencanäle verlaufen (Tab. XLV. Fig. **84.** *w.*). Dasselbe findet auch noch bei einigen anderen Saamen statt, die aber von allen dadurch abweichen, dass die Wandungen des ganzen Zellgewebes, mit Ausnahme der Oberhaut, aus Amylum bestehen: bei ***Schotia speciosa***

und ***Sch. latifolia, Hymenaea Courbaril, Tamarindus indica, Copaifera Langsdorfii.*** Diese zeigen durch geschichtete Ablagerungen verdickte Zellenwandungen, wobei wir aber einen Unterschied darin fanden, dass z.B. bei ***Schotia latifolia*** (Tab. XLIII. Fig. **73.**) die Schichten erst nach der Färbung durch Jod recht stark hervortraten, bei ***Schotia speciosa*** dagegen vor der Färbung sehr deutlich waren (Tab. XLV. Fig. **82.** *t.*), nach derselben aber fast verschwanden (Tab. XLV. Fig. **82.** *x.*). Das Zellenlumen ist durch Porencanäle verästelt und meist gedrängt mit Schleim erfüllt, wodurch nach der Färbung durch Jodine die Wandung und das Lumen in den verschiedenen Farben sich sehr schön herausstellen (Tab. XLIII. Fig. **73.** Tab. XLV. Fig. **82.** *x.*). Die äussere ursprüngliche Zellenmembran, so wie die innerste, das Lumen zunächst umgebende Lage verhalten sich wie bei Amylum-Körnern die äussere Schicht, d. h. sie sind in Wasser unlöslich, während die dazwischen liegenden Schichten von demselben aufgelöst werden. Behandelt man sie mit verdünnter Schwefelsäure, so lösen sich gleichfalls die mittleren Schichten auf und nur die äusserste und innerste bleiben unversehrt und werden durch Jod gefärbt (Tab. XLV. Fig. 85). Bei ***Mucuna (gigantea*** DeC.?) besteht die Zellenmembran gleichfalls aus Amylum, ist aber nur einfach und nicht, wie bei den eben genannten, durch Ablagerungen stark verdickt; wahrscheinlich findet dasselbe bei ***Mucuna pruriens*** DeC. statt. An einem unreifen Saamen nämlich zeigte sich der Zelleninhalt als formloses Stärkemehl und Schleim; doch waren Andeutungen einer analogen Bildung, wie bei ***Mucuna gigantea,*** vorhanden.

---

*

Tafelerklärungen.

Um im Folgenden Wiederholungen zu vermeiden, bemerken wir, dass auf allen Tafeln folgende Buchstaben die beistehende Bedeutung haben.

ch	*Chalaza.*
ech	*Epidermis in chalazae regione.*
ed	*Endospermium.*
ee	*Epidermis integumenti exterioris.*
em	*Embryo.*
en	*Endostomium.*
ex	*Exostomium.*
hi	*Hilum.*
ie	*Integumentum externum.*
ii	*Integumentum internum.*
is	*Integumentum simplex.*
mc	*Materia mucosa aut limpida, in sacculo embryonis contenta.*
nc	*Nucleus.*
pe	*Perispermium.*
ra	*Raphe.*
sc	*Sacculus embryonis.*
tp	*Tubus pollinis.*

Tafel XL.

Fig. 1—6. *Philydrum lanuginosum.*

Fig. 1. Ovulum, im Längsschnitt, der dasselbe in zwei symmetrische Hälften theilt, lange vor der Befruchtung. Das Zellgewebe des Nucleus ist noch homogen.

Fig. 2. Dasselbe, etwas später, noch vor der Befruchtung. Im Nucleus zeigt sich die erste Spur des Embryosacks.

Fig. 3. Dasselbe, kurz nach der Befruchtung. Der Embryosack ist vorzugsweise an der Spitze des Nucleus ausgedehnt, und endigt sich nach der Chalaza hin mit einem dünnen Schlauch. Die Zeichen ($_*$ || o +) geben Dimensionsverhältnisse an, die mit den gleichen Zeichen in Fig. 4. correspondiren.

Fig. 4. Ovulum, nach der Befruchtung, in einem der Raphe parallelen Längsschnitt. Der Embryosack hat den Nucleus schon grösstentheils verdrängt. Ueber (* || o +) v. Fig. 3.

Fig. 5. Dasselbe, fast reif, in gleichem Schnitt. Der Nucleus ist vollständig durch den Embryosack verdrängt, der sich mit Zellgewebe erfüllt hat. Die äussere Membran ist bis auf die Epidermis, deren Zellen (durch deutlich erkennbare Schichten *B.*) verdickt sind, resorbirt, die innere zeigt an ihrer Spitze den Anfang zur Bildung des Operculum's (Rich.). Die Chalaza-Zellen sind sehr ausgedehnt und mit rothem Safte erfüllt; Spiroiden finden sich nirgends.

Fig. 6. Der frische reife Saamen. Die in den Handbüchern gewöhnlich gegebenen Abbildungen sehen Allem ähnlicher, als einem Saamen von *Philydrum*.

Fig. 7—9. *Canna maculata.*

Fig. 7. Ovulum, im Längsschnitt, vor der Befruchtung. Der Embryosack dehnt sich in die Substanz der Chalaza hinein aus, welche hier die grössere Masse des Ovulum's einnimmt. Die Zeichen + + deuten die correspondirenden Puncte in Fig. 8. an.

Fig. 8. Bis zu den Zeichen + + erstreckt sich die Differenzirung in Integumente und Nucleus, woraus hervorgeht, dass die ganze Masse des Albumen's (*alb*) nicht aus dem Nucleus entstanden ist, sondern dem Zellgewebe der Chalaza-Region entspricht. Der Embryosack ist hier leer.

Fig. 9. Ein Theil des Zellgewebes aus dem vorigen. Obgleich Alles aus homogenem Zellgewebe entstanden ist, haben sich doch die Zellen so verschiedenartig ausgebildet, dass man ausser der Oberhaut (*ech*) und dem zum Albumen umgewandelten Theile (*e*) noch drei Schichten als Saamenintegumente unterscheiden könnte, *b*, *c* u. *d*, obgleich ihnen durchaus kein wirkliches Integument entspricht; *a.* Spaltöffnung.

NB. Für die zwischen Fig. 7. und 8. fallende Bildungsstufe vergleiche den ersten Theil dieses Bandes, Tab. III. u. IV, Fig. 29—33.

Fig. 10. u. 11. *Maranta gibba.*

Fig. 10. Ovulum, im Längsschnitt, lange vor der Befruchtung. Der Embryosack ist bereits vorhanden und bildet sich ganz in der Spitze des Nucleus.

Das eine Ende spitzt sich zu und wächst später lang schlauchförmig aus, durch die ganze Masse des Nucleus. Die Zeichen (+ +) und (|| ||) bezeichnen die in Fig. 11. wiederkehrenden Puncte, und zeigen besser, als eine Erklärung vermag, die ungeheure Formveränderung, die das Ovulum durch die spätere Entwickelung erleidet.

Fig. 11. Dasselbe, lange nach der Befruchtung. Der Embryosack hat die Spitze des Nucleus vollkommen verdrängt, und berührt hier unmittelbar das innere Integument. Der Stoff des Nucleus wird vom darmförmigen Embryosack nur durchzogen. Der Embryo füllt den Embryosack späterhin vollständig, und der Rest des Nucleus bildet das Albumen.

Fig. 12. u. 13. *Nuphar luteum.*

Fig. 12. Ovulum, im Längsschnitt, kurz nach Antreten des Pollenschlauchs. Der Embryosack durchzieht schlauchförmig den Nucleus in seiner ganzen Länge, und ist nur an dessen Spitze etwas angeschwollen.

Fig. 13. Ende des Embryosacks aus dem vorigen. Es haben sich bereits im Embryosack drei Zellen gebildet (*a*), welche noch die Cytoblasten zeigen. Von diesen letzteren gehen strahlig kleine Schleimbänder aus; wir vermuthen, dass diese eine Circulation andeuten, obwohl wir sie nicht beobachtet haben. Im Ende des Pollenschlauchs hat sich eine Zelle gebildet, die Grundlage des künftigen Embryo's, welche im Innern mehrere Cytoblasten zeigt.

Fig. 14—16. *Nymphaea alba.*

Fig. 14. Reifer Saamen, im Beginn der Keimung; *a.* Operculum.

Fig. 15. Derselbe, im Längsschnitt; *a.* Operculum.

Fig. 16. Spitze des vollständig gereiften frischen Saamens, im Längsschnitt. Vergleicht man diese und die vorige Figur mit Fig. 12, so bleibt kein Zweifel über die Natur der Theile. Dasselbe, namentlich die Identität der für so räthselhaft angesehenen Hülle des Embryo mit dem überall im Embryosack sich bildenden Zellgewebe ergibt die continuirliche Verfolgung der Entwickelungsgeschichte, wie wir sie bei den Species durchgeführt haben. Vergleicht man indessen etwa Figur 15. u. 16. mit dem bei Malpighi Fig. 233. *D, E, F* (*de seminum generatione*) abgebildeten Embryosack von *Amygdalus*, und überhaupt mit der klaren Darstellung, die wir schon bei ihm durchgängig von diesem Organe finden, so scheint es,

als hätte man, auch ohne eigene Untersuchung, über die Bedeutung dieses Theils billigerweise nicht lange in Zweifel sein sollen; *a.* Operculum; hier bei *Nymphaea alba* ist es nur eine Verdickung des Endostom's, während bei *Nuphar* auch das Exostom daran Theil nimmt.

Fig. 17. *Cabomba aquatica.*

Längsschnitt eines wahrscheinlich nicht ganz reifen Saamens, den wir der liebenswürdigen Liberalität des Prof. Kunth verdanken. Durch Vergleichung mit Fig. 16. erkennt man leicht die Identität der Theile.

Fig. 18. *Pothos rubricaulis (ex Hort. Berol.).*

Zellgewebe des Endosperm's vom reifen Saamen; *a.* Zellen, angefüllt mit einer grünlichen grumösen Substanz; *b.* grössere Zellen mit einer wasserhellen Flüssigkeit und nadelförmigen Krystallen erfüllt.

Fig. 19. *Zea Mays.*

Zellgewebe des oben gebildeten Endosperm's. Man sieht deutlich die Cytoblasten (*a*), und bei *b.* die Art, wie sie in der Wand befestigt sind. Auch erkennt man an allen deutlich das kleine Körperchen (*c*) im Innern des Cytoblasten.

Tafel XLI.

Fig. 20—22. *Chelidonium maius.*

Fig. 20. Ovulum, im Längsschnitt, vor der Befruchtung. Der Embryosack im Anfange seiner Ausbildung in der Nähe der Spitze des Nucleus.

Fig. 21. Dasselbe, nach Antreten des Pollenschlauchs. Der Embryosack hat schon einen grossen Theil des Nucleus verdrängt; *a.* Anfang der *crista.*

Fig. 22. Ein der Reife naher Saamen. Der Embryosack hat den Nucleus bis auf eine dünne Haut verdrängt und bildet, mit Zellgewebe erfüllt, das den Embryo umschliessende Endosperm.

Fig. 23—26. *Convolvulus tricolor.*

Für die fehlenden Zustände vergleiche den 1sten Theil dieses Bandes, Tab. VII. Fig. 112. u. 113.

Fig. 23. Der Embryosack dehnt sich hier, ähnlich wie bei *Canna*, in die ungetrennte Masse der Chalaza-Region des Ovulum's aus. Die Spiroiden der Chalaza bilden eine auf der Fläche des Saamens senkrecht stehende plattenartige

Raphe (*a*) an der Rückenseite, von deren Bauchseite ein einfacher Spiroidenstrang (*b*) fortläuft. Der Embryosack dehnt sich, um Platz zu gewinnen, an seinem oberen Theile in zwei Flügel zu beiden Seiten der Platte aus, so dass er die Gestalt erhält, wie sie sich

Fig. 24. u. 25. zeigt. Auffallend ist hier noch, dass das den Embryo tragende Stück (*tp*) des Pollenschlauchs, mit Zellgewebe gefüllt, fast bis zur Reife des Saamens stehen bleibt.

Fig. 26. Querschnitt eines der Reife nahen Saamens; *a.* und *b.* bezeichnen dieselben Theile, wie in Fig. 23.

Fig. 27. *Caltha palustris.*

Ein der Reife naher Saamen, im Längsschnitt. Der Embryosack hat den Nucleus fast vollständig verdrängt und sich mit Zellgewebe (Endosperm) erfüllt.

Fig. 28—30. *Mirabilis Ialappa.*

Fig. 28. Ovulum, im Längsschnitt, lange vor der Befruchtung.

Fig. 29. Dasselbe, nach der Befruchtung. Der Embryosack hat sich schon fast vollständig entwickelt; er hat den Nucleus in seinem äussern Umfange bis auf eine schmale Membran verdrängt, umfasst dagegen die centrale Hauptmasse desselben.

Fig. 30. Längsschnitt des frischen reifen Saamens. Der Embryo erfüllt den Embryosack vollständig.

Fig. 31—33. *Spergula pentandra.*

Fig. 31. Ovulum, im Längsschnitt, zur Zeit des Antretens der Pollenschläuche.

Fig. 32. Dasselbe später. Der Embryosack hat fast seine vollständige Ausdehnung erreicht.

Fig. 33. Dasselbe, noch später. Die ferneren Veränderungen bis zur Reife bestehen nur noch darin, dass der Embryo den Embryosack vollständig ausfüllt, und die dünne Haut (*a*), die an seinem äusseren Umfange vom Nucleus übrig ist, vollständig verdrängt.

Fig. 34. u. 35. *Galium Aparine.*

Fig. 34. Ovulum, im Längsschnitt, kurz nach der Befruchtung. Das Eichen besteht hier aus dem nackten Nucleus ohne alle Integumente. Der Embryosack

entsteht immer der Spitze näher, dehnt sich darmartig durch die Masse aus, schwillt allmälig von der Spitze an auf. Zu bemerken ist hier die grosse Menge spiessiger Krystalle in der Substanz des Nucleus.

Fig. 35. Der frische reife Saamen, im Längsschnitt. Der Nucleus ist nach aussen bis auf eine dünne Haut verdrängt vom Embryosack, der sich mit derbem hornartigem Albumen erfüllt hat. In der Chalaza-Gegend bleibt bei alten Rubiaceen ein Rest des ursprünglichen Nucleus unverdrängt, welcher die Vertiefungen und Rillen hervorruft, die wir in verschiedener Form an den reifen Rubiaceen-Saamen, z. B. am Kaffee sehen, indem das vertrocknete Zellgewebe des ursprünglichen Ovulum's leicht abfällt, und man dann nichts als das nackte Endosperm vor sich hat.

Fig. 36. u. 37. *Thalictrum petaloideum.*

Fig. 36. Längsschnitt eines Ovarium's, lange vor der Befruchtung; *a.* Umhüllung des Ovarium's; *b.* Stylus-Canal.

Fig. 37. Dasselbe, nach der Befruchtung. Der Embryosack hat den Nucleus vollständig verdrängt bis auf einen Zapfen an der Basis, und fängt an, sich von aussen nach innen mit Zellgewebe zu füllen.

Tafel XLII.

Fig. 38—45. *Tetragonolobus purpureus.*

Fig. 38. Ovulum, im Längsschnitt, ganz jung. Der Nucleus ragt noch aus den Eihäuten hervor; vom Embryosack ist noch keine Spur zu sehen.

Fig. 39. Dasselbe, später, doch noch vor der Befruchtung.

Fig. 40. Dasselbe, bald nach der Befruchtung. Der Nucleus ist vollständig verdrängt.

Fig. 41. Dasselbe, später. Das *integumentum internum* wird allmälig verdrängt.

Fig. 42. Dasselbe, noch später. Der Embryosack füllt sich von aussen nach innen mit Zellgewebe; das *integumentum internum* ist vollständig verdrängt.

Fig. 43. Dasselbe, noch später. Der Embryosack hat sich vollständig mit Zellgewebe erfüllt.

Fig. 44. Dasselbe, der Reife nah, im Querschnitt.

Fig. 45. Längsschnitt des reifen Saamens, nach Entfernung des Embryo's.

Fig. 46. *Colutea arborescens.*

Unreifer Saamen, im Längsschnitt. Der Embryosack mit seinem Inhalt ist von der Chalaza-Gegend künstlich zurückgeschoben.

Fig. 47. u. 48. *Brachysema undulatum.*

Fig. 47. Ovulum, im Längsschnitt, gleich nach der Befruchtung. Das *integumentum internum* ist noch vollständig vorhanden.

Fig. 48. Dasselbe, etwas später. Der Nucleus ist noch als vollständiger Ueberzug des Embryosacks vorhanden; das *integumentum internum* bei *a.* (auf der Tafel *u.*) und zwischen *b.* und *c.* schon vollständig verdrängt.

Fig. 49. *Baptisia exaltata.*

A. Längsschnitt des Ovulum's, bald nach der Befruchtung. Die Spitze des Nucleus ist bereits vollständig verdrängt durch den Embryosack, der sich von aussen nach innen mit Zellen füllt. *B.* Aus dem Inhalt des Embryosacks; a. freischwimmende Cytoblasten, die hier sehr klein und durchsichtig sind; *b.* junge, auf den Cytoblasten gebildete Zellen; *c.* eine solche Zelle im Begriff, sich im Wasser aufzulösen.

Fig. 50. *Cicer Arietinum.*

Ovulum, im Längsschnitt, lange nach der Befruchtung. Nucleus und *integumentum internum* sind bis auf die Basis vom Embryosack verdrängt; letzterer ist bereits vollständig mit Zellen erfüllt.

Fig. 51. u. 52. *Erythrina Corallodendron.*

Fig. 51. Reifer Saamen.

Fig. 52. Die Saamenschaale, im Längsschnitt durch das Hilum; schwach vergrössert.

Tafel XLIII.

Fig. 53—55. *Schizolobium excelsum.*

Fig. 53. Reifer Saamen, in natürlicher Grösse. *fu.* Funiculus.

Fig. 54. Derselbe, im Querschnitt, schwach vergrössert; *a.* äussere, *b.* innere Schicht der Saamenschaale; *c.* zellige, *d.* gelatinöse Masse des Albumen's.

Fig. 55. *A.* Das Stück *x* aus Fig. 54, stärker vergrössert; *a.* die äussere lockere, *b.* die schwammige, *c.* die regelmässige, *d.* die innere lockere Schicht

der Saamenschaale; *e.* äussere Schicht des Albumen's, *f.* zottenförmige Zellen, *g.* unorganisirte Gallerte. *B.* Einzelne zottenförmige Zellen, stärker vergrössert.

Fig. 56. *Gleditschia triacantha.*

Zellgewebe des Endosperm's, nach Auflösung der Intercellulargallerte durch diluirte Schwefelsäure. *f.* Zellen, *g.* Intercellularräume. Cf. Fig. 59.

Fig. 57. *Cassia spec.*

Dünner Querschnitt durch's Integument und einen Theil des Endosperm's; *c.* regelmässige, *d.* innere lockere Schicht der Testa; *e.* äussere, *f.* mittlere Schicht des Albumen's; *g.* Porencanäle.

Fig. 58. *Adenanthera Pavonia.*

Schnitt, und *ccc*, *e*, *f*, wie Fig. 57; *x.* äussere unorganisirte Schicht der Epidermis.

Fig. 59. *Gleditschia triacantha.*

Innerste Schicht des Endosperm's, bloss mit Wasser befeuchtet; *f.* längere Zellen der mittleren Schicht; *g.* Intercellulargallerte; *i.* plattgedrückte Zellen der inneren Schicht; *h.* dieselben, in Wasser aufgequollen.

Fig. 60. *Tetragonolobus purpureus.*

Querschnitt durch Integument und Endosperm. *a.* Aeussere lockere, *c.* regelmässige Schicht des Integument's; *e.* äussere Schicht des Albumen's; *f.* Zellen der mittleren Schicht, mit gänzlich verschwundenen Grenzlinien; *g.* dieselben mit erkennbaren Grenzlinien; *h.* Zellen, die noch den in der Absorption begriffenen Cytoblasten zeigen; *i.* innerste plattgedrückte Schicht des Endosperm's, die dem Embryo aufliegt.

Fig. 61. *Leptolobium dasycarpum.*

Mittlere (*f*) und innere (*i*) Schicht des Endosperm's, im Querschnitt, durch Jod gefärbt.

Fig. 62. *Cercis Siliquastrum.*

Schnitt, und *f.* und *i.* wie Fig. 61. *h.* Zellen, die noch den Cytoblasten zeigen.

Fig. 63. *Cassia reniformis.*

Schnitt, und *a*—*f.* wie in den vorigen Figuren.

*

Fig. 64. *Cassia Fistula.*

Querschnitt aus der mittleren Schicht des Endosperm's. *f.* Zellen, mit gelatinös verdickten Wandungen; *g.* Intercellulargallerte; *x.* feste Masse, als Zelleninhalt.

Fig. 73. *Scholia latifolia.*

Zelle aus den Cotyledonen, durch Jodine gefärbt.

Tafel XLIV.

Fig. 65—67. *Schizolobium excelsum.*

Fig. 65. Reife aufgesprungene Frucht: *a.* äussere Fläche, *b.* innere Fläche.

Fig. 66. Der Saamen mit feiner *ala spuria* (cf. Fig. 75); die punctirte Linie zeigt die Richtung des Saamens.

Fig. 67. *A.* Längsschnitt des reifen Saamens, mit unverletztem Embryo. *B.* Embryo, nach Entfernung des einen Cotyledon's. *C.* Plumula.

NB. Mit Ausnahme von *C.* sind alle drei Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 68. *Mimosa pudica.*

Querschnitt aus Integument und Endosperm. *c, e, f, i.* wie in den obigen Figuren; *x.* Krystalle.

Fig. 69. *Phoenix dactylifera.*

Zellgewebe des Endosperm's. *x.* Durch den Schnitt geöffnete Porencanäle; *y.* verdickte Wände der Zellen; *w.* Zellenlumina; *z.* Zelleninhalt.

Fig. 70. *Coffea arabica.*

Zellgewebe des Endosperm's. *x.* Zelleninhalt; *y.* verdünnte Stellen der Zellenmembran.

Fig. 71. *Alpinia Cardamomum medium.*

Zellgewebe des Perisperm's. *s.* ganz gereinigte Zellenwände; *t.* Poren derselben; *u.* Zellenwände, noch mit formlosem Stärkemehl überzogen, an welchem man die Eindrücke der Amylumkörner noch erkennt; *w.* dieselbe Schicht, durch Jodine blau gefärbt; *x.* Zellen, mit ihrem vollständigen Inhalt, durch Jodine gefärbt; *v.* Stärkemehlkörner.

Fig. 72. *Bowdichia Sebipira.*

Querschnitt durch das Integument und einen Theil des Endosperm's. *x.* Unorganisirte Schicht der Epidermis; *a.* lockere, *c.* regelmässige Schicht der Saamenschaale; *e.* äussere, *f.* mittlere Schicht des Endosperm's.

Fig. 74. ***Crotalaria verrucosa.***

Schnitt, und *x, a, c, e, f.* **wie Fig. 72;** *y.* **ursprüngliche Zellenmembran;** *t.* **gallertige Verdickung, welche bei** *tz.* **Schichten zeigt;** *z.* **Zellenlumen.**

Fig. 75. ***Schizolobium excelsum.***

Zellen aus der *ala spuria* **des Saamens (der inneren getrennten Schicht des Perikarps);** *x.* **in Fig. 66. zeigt die Richtung des Schnittes.**

Tafel XLV.

Fig. 76. ***Genista candicans.***

Querschnitt des Integuments und Endosperm's; *a, c, e, f.* **wie in Fig. 72;** *i.* **innere plattgedrückte Schicht des Albumen's;** *k.* **dichtes Zellgewebe in der Gegend des Hilum's;** *l.* **schwammiges Zellgewebe.**

Fig. 77. ***Pocockia cretica.***

Oberhautzellen; *x.* **unorganisirte Masse;** *m.* **Spitzen der Zellen;** *n.* **Zellen-Lumina.**

Fig. 78. ***Prosopis domingensis.***

Zellen aus der mittleren Schicht des Endosperm's, schichtenweise gelatinös verdickt. Die innerste Schicht (*y***) von grösserer specifischer Dichte.**

Fig. 79. ***Hippocrepis multisiliquosa.***

Querschnitt des Saamens, nach Entfernung des Perikarpium's; *e, f, i.* **wie oben.**

Fig. 80. ***Pisum maritimum.***

Querschnitt des Saamen-Integuments; *a, c.* **wie Fig. 72.**

Fig. 81. ***Anagyris foetida.***

Kleine Parthie Zellgewebe aus der Saamenschaale. *a.* **Lockere Schicht unter der Epidermis;** *x.* **schwammiges Zellgewebe;** *y.* **Intercellulargallerte.**

Fig. 82. ***Schotia speciosa.***

Cotyledonen-Zellen. *t.* **Zellenwände, mit schichtenweiser Verdickung;** *w.* **durch den Schnitt geöffnete Porencanäle;** *y.* **Zelleninhalt, bei** *x.* **durch Jodine gefärbt.**

Fig. 83. ***Abrus precatorius.***

Zellgewebe der Cotyledonen; *u.* **durchscheinende Porencanäle,** *z.* **luftgefüllte Intercellulargänge;** *t, w, y.* **wie Fig. 82.**

Fig. 84. *Swartzia pulchra.*

Zellgewebe der Cotyledonen; *t, w, z.* wie Fig. 83.

Fig. 85. *Schotia speciosa.*

Dasselbe, wie Fig. 82. nach der Behandlung mit diluirter Schwefelsäure, welche die mittleren Schichten des Stärkemehls anfgelöst hat, durch Jodine gefärbt. *t, w, y.* wie Fig. 82. *z.* Die durch Schwefelsäure nicht angegriffenen äussersten und innersten Schichten.

Fig. 86. *Ononis spinosa.*

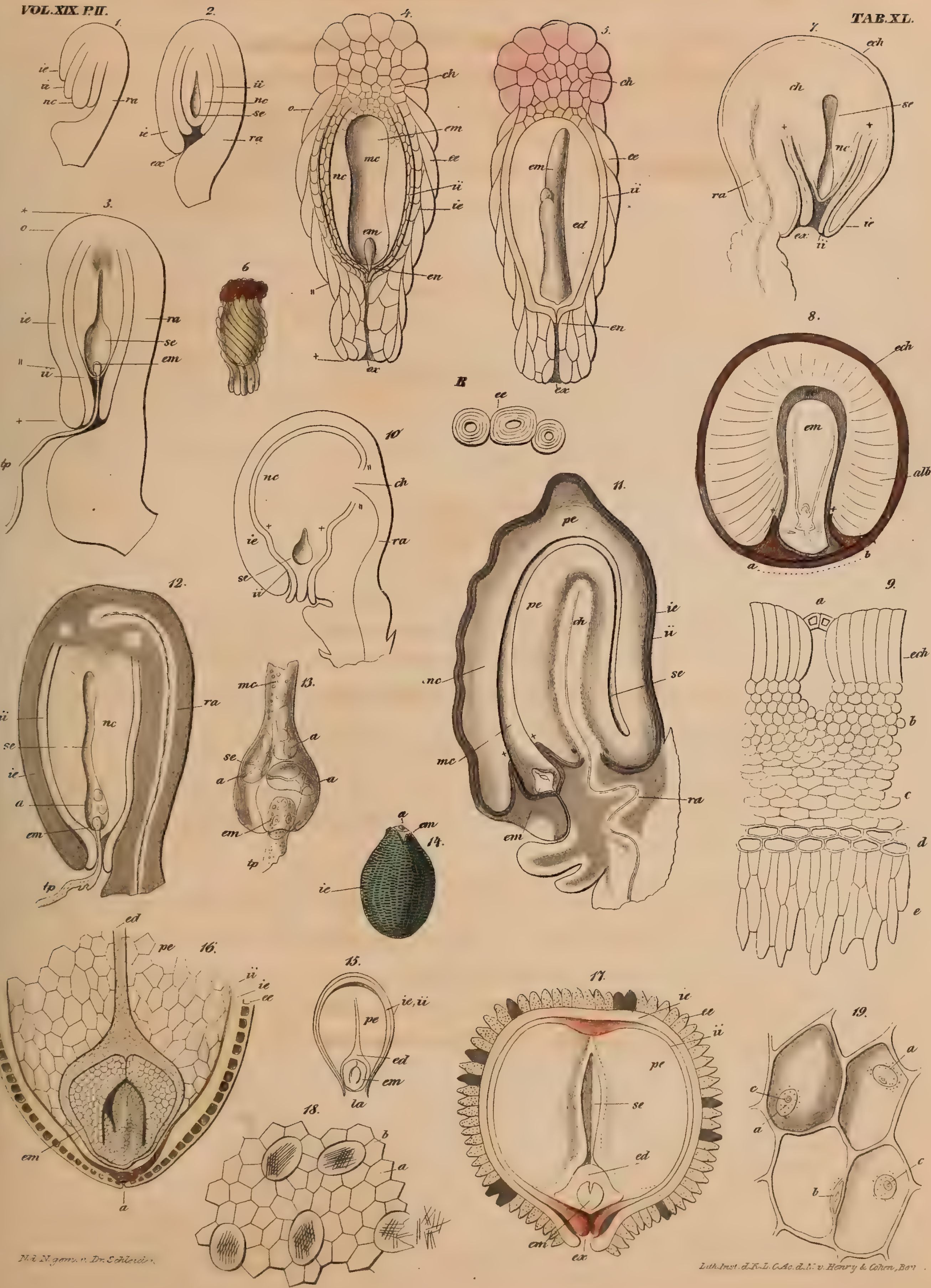
Schnitt durch die Saamenschaale; *a.* äussere lockere, *c.* regelmässige Schicht; *x.* Höcker der Epidermis.

Verzeichniss der Pflanzen, die in den Abbildungen vorkommen, nach den Familien geordnet.

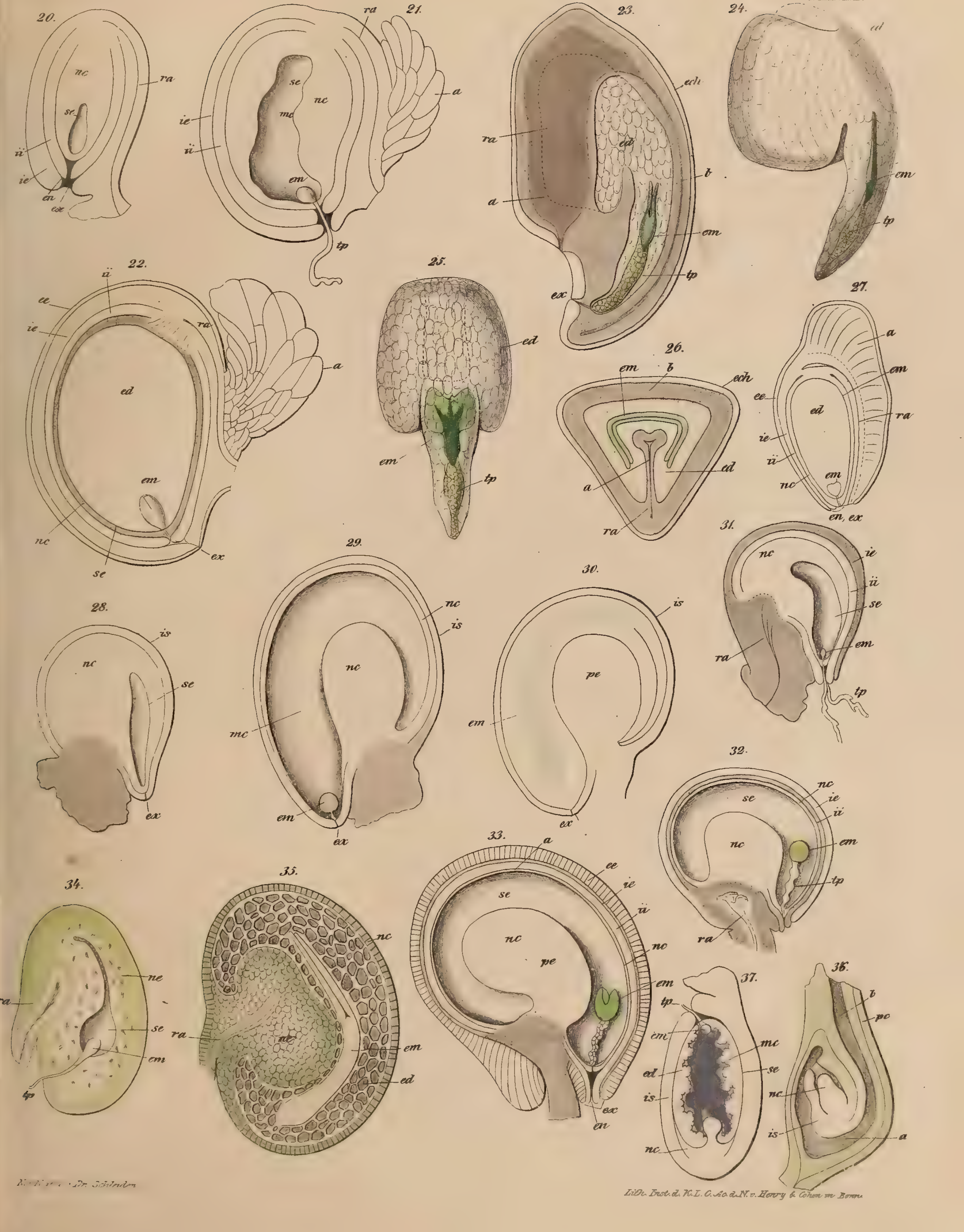
Palmae:	*Phoenix*	Fig. 69.
Philydreae:	*Philydrum*	„ 1—6.
Aroideae:	*Pothos*	„ 18.
Gramineae:	*Zea*	„ 19.

Druckfehler.

Seite 56 Zeile 7 v. u. setze man nach: Ovulum's ein ,

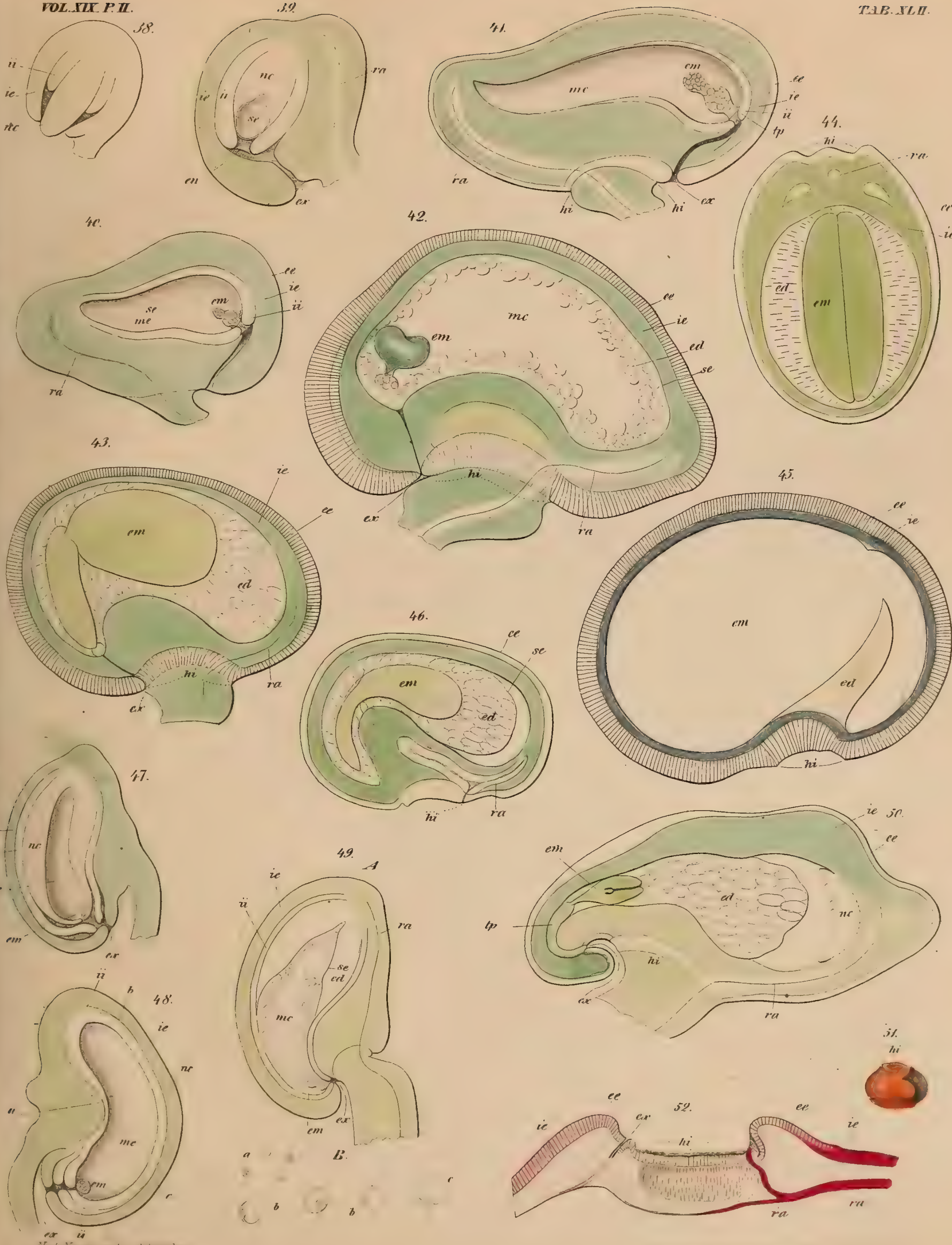


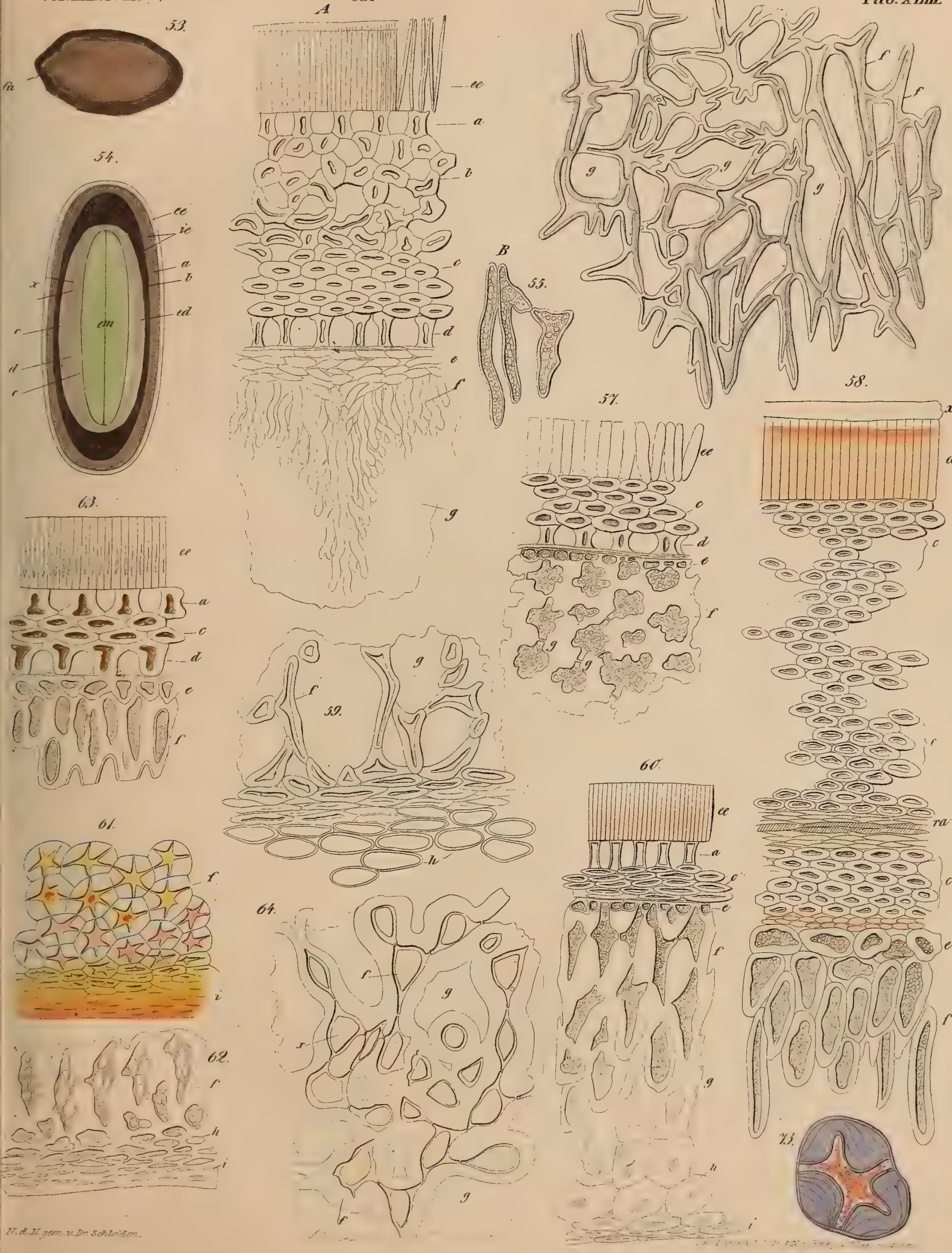
N. à N. gem. v. Dr. Schleiden. Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen, Bon.



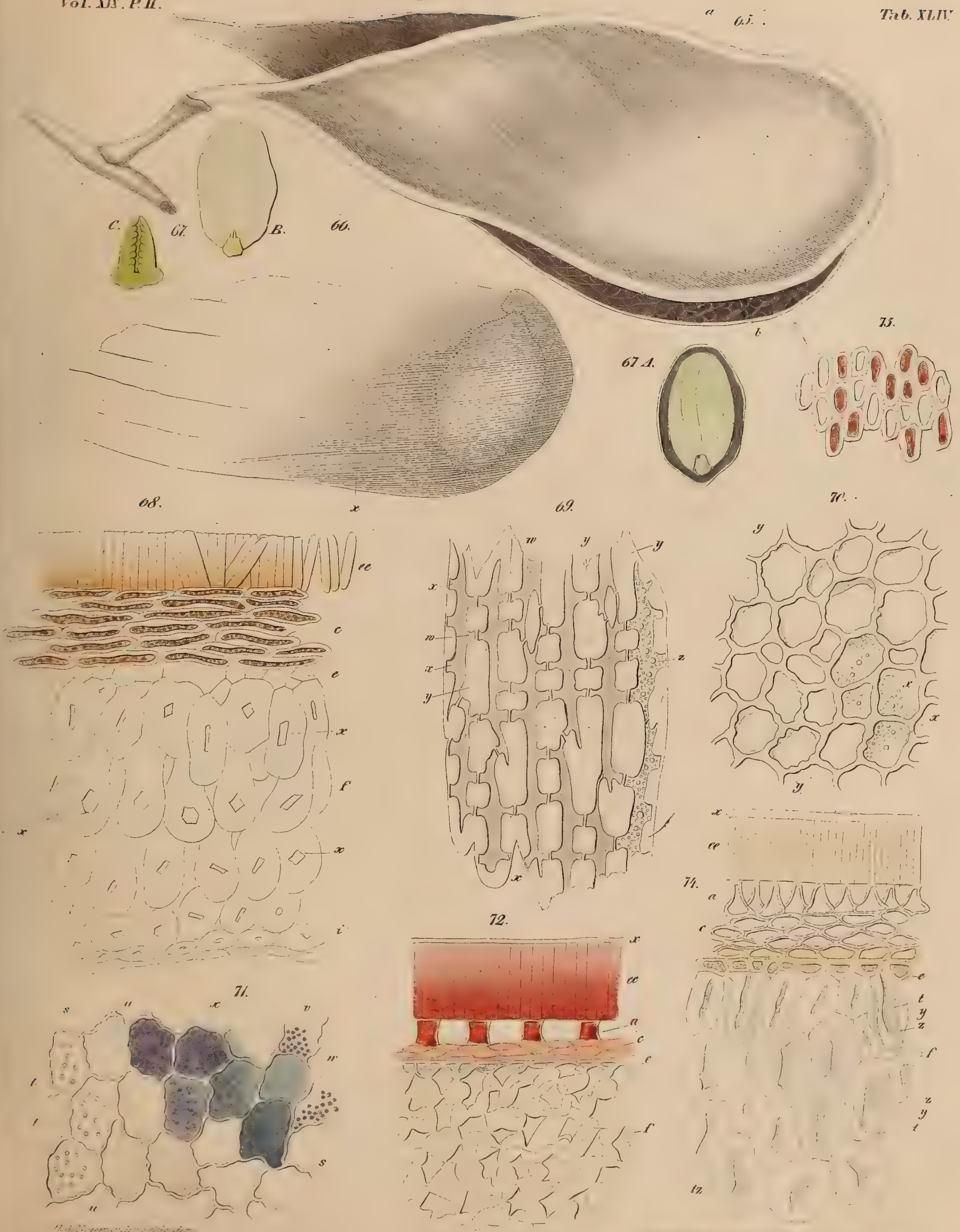
Dr. Schleiden

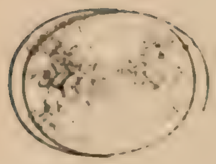
Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn

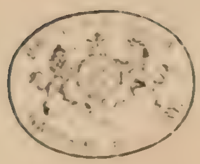

38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
A
B.
50.
51.
52.
ii
ie
nc
se
ra
en
ex
em
mc
ee
tp
hi
me
ed
a
b
c

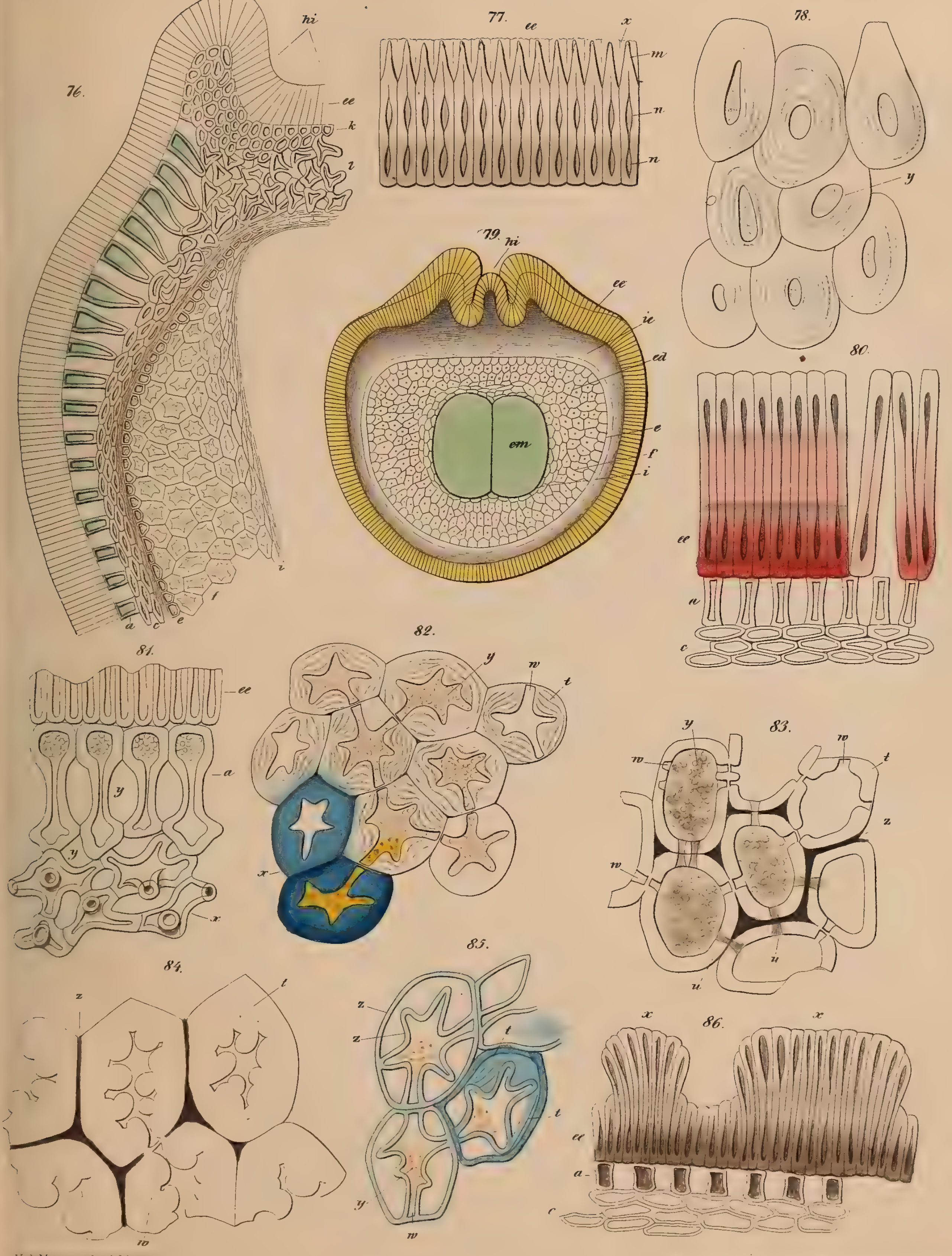


N. d. N. gem. v. Dr. Schleiden.


65.
66.
67.
C.
B.
67 A.
75.
68.
69.
70.
71.
72.
74.
ee
c
e
f
x
y
z
w
i
a
s
u
v
t






76.
hi
ee
k
l
a
c
e
f
i
77.
ee
x
m
n
n
78.
y
79.
hi
ee
ie
ed
em
e
f
i
80.
ee
a
c
81.
ee
a
y
y
x
82.
y
w
t
x
83.
y
w
w
t
z
w
u
u
84.
z
t
w
85.
z
z
t
t
y
w
86.
x
x
ee
a
c

ÜBER DIE FOSSILE FLORA

DER

QUADERSANDSTEINFORMATION
IN SCHLESIEN,

ALS ERSTER

BEITRAG ZUR FLORA DER TERTIÄRGEBILDE

VON

H. R. GÖPPERT,

M. d. A. d. N.

MIT 8 STEINDRUCKTAFELN.

Bei der Akademie eingegangen den 10. *September* 1841.

I. Ueber das Vorkommen des Quadersandsteins in Schlesien.

In Schlesien sind unter den versteinerungsführenden Gebirgsarten die Tertiärgebilde, im Verhältniss zu der grossen Verbreitung des Uebergangsgebirges und der älteren Kohlenformation, in geringerer Ausdehnung und Mannigfaltigkeit vorhanden. Unter ihnen nimmt der Quadersandstein mit seinen Abänderungen (Plänersandstein, Plänermergel, Plänerkalkstein) den bei weitem grösseren Raum ein. In der Grafschaft Glatz beginnt der Hauptzug des Quadersandsteins in der Gegend von Ober-Langenau, Kieslingswalde und Habelschwerdt, verbreitet sich von da nordwestlich zwischen Reinerz und Wünschelburg, dort vom Urgebirge und rothen Sandsteingebilde begrenzt, nach Böhmen, über Politz wieder zwischen Schömberg und Friedland bis Grüssau in Schlesien. Eine minder bedeutende Niederlage desselben erstreckt sich am Nordrande des Riesengebirges von Goldberg an über Löwenberg, Bunzlau oder das Bobergebiet bis an den Queis bei Naumburg, Wehrau, Tiefenfurt und über mehrere andere einzelne Puncte bis an die Lausitzer Neisse. Ueber die geognostischen Verhältnisse, Verbreitung und Beschaffenheit desselben handeln ausführlicher L. v. Buch, Versuch einer mineralogischen Beschreibung von Landeck, 1797. — Desselben geognostische Beobachtungen auf Reisen u. s. w. 1802. 1. Bd. S. 115—117. — C. v. Raumer, Die

Gebirge Niederschlesiens, der Grafschaft Glatz u. s. w. Berlin 1819. S. 118—130. — Zobel und v. Carnall, Geognostische Beschreibung von einem Theile des Niederschlesischen, Glätzischen u. Böhmischen Gebirges, in Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie u. s. w. 4. Bd. S. 158—171. — v. Dechen, Das Flötzgebirge am nördlichen Abfall des Riesengebirges, in Karsten's und v. Dechen's Archiv u. s. w. 11. Bd. 1. Hft. S. 130, auf welche Schriften ich mir in dieser Beziehung zu verweisen erlaube, da ich mich hier nur auf die Beschreibung der in dieser Formation bis jetzt entdeckten Pflanzenreste beschränke.

Kieslingswalde (dessen schon Hr. v. Buch [a. a. O. S. 19] als Fundort gedenkt), Hundorf, Plomnitz, Nieder-Langenau, Mölling, Altwaltersdorf bei Habelschwerdt, Schömberg, Neuen, Tiefenfurt und Wehrau bei Bunzlau sind in diesem grossen Gebiete die einzigen Orte, an welchen man fossile Vegetabilien bis jetzt entdeckte, die viel seltener als thierische Reste vorkommen, welche man, ausser an den genannten, auch noch an mehreren anderen Orten in grösserer Menge und Mannigfaltigkeit angetroffen hat, wie z. B. Chamiten, Pectiniten, Mytuliten, Krebse u. s. w. in Kieslingswalde, Pectiniten ***(Pecten quinquecostatus, P. sulcatus)***, Nautilen, Turbiniten, Trigonien, Pinnen, ***Exogyra (Gryphaea) columba*** bei Löwenberg u. s. w. Herr Geheimer Med. Rath Dr. Otto hat sie sehr vollständig gesammelt, und gedenkt sie auch, durch Abbildungen erläutert, zu beschreiben und herauszugeben.

Einzelne Parthieen von ziemlich fester Kohle, in der ich aber keine Structur zu entdecken vermochte, kommen bei Kieslingswalde vor; ein bedeutendes Kohlenlager liegt auf dem Quadersandstein bei Wenig-Rackwitz, dreiviertel Meilen von Löwenberg, über dessen vegetabilischen Inhalt ich an einem anderen Orte berichten werde.

II. Ueber die Beschaffenheit der in Schlesien im Quadersandstein beobachteten fossilen Pflanzen.

Indem ich mich im Allgemeinen auf die Untersuchungen beziehe, welche ich über die Beschaffenheit der fossilen Pflanzen in der Einleitung zu meinem Werke „Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt. Bonn **1841**. S.**1**—**30**.“ ausführlicher mittheilte, bemerke ich, dass von den drei dort erwähnten Fällen: Abdrücke, Steinkerne und wahre Versteinerungen, vorzugsweise nur die beiden ersteren, der dritte bis jetzt wenigstens nur selten beobachtet worden ist. Die Blattabdrücke sind wegen des oft sehr grobkörnigen Sandsteins gewöhnlich undeutlich ausgedrückt, und von der organischen Substanz keine Spur mehr vorhanden, obschon die von Kieslingswalde (Tab. XLVII. Fig. **16**, **17**, **18**, **19**, **20**. Tab. LI. Fig. **4**.) etwas brauner, als ihre Umgebung, gefärbt erscheinen. Die von Tiefenfurt (Tab. LIII. Fig. **9**. u. **10**.) unterscheiden sich hinsichtlich der Farbe nicht von dem Sandsteine, welcher sie einhüllt. Wahrscheinlich sind diese Vegetabilien auch nach der Bildung der Abdrücke noch längere Zeit der Einwirkung des Wassers ausgesetzt gewesen, wodurch die organische Substanz völlig zerstört ward, wie sich denn überhaupt ohne häufigen Wechsel von Ueberschwemmung und Trokkenlegung der Schichten nicht bloss die Bildung der Abdrücke, sondern ganz besonders die der Steinkerne, kaum denken lässt. Der organische Körper gerieth zwischen die weichen Schichten, wodurch ein Abdruck der Rinde oder der äusseren Beschaffenheit entstand, während später die Masse oder das Innere desselben durch Fäulniss zerstört, und durch unorganische in der Nähe vorhandene, und durch abermalige Ueberschwemmung herbeigeführte, allmälig nach Entfernung der Feuchtigkeit erhärtende Substanz ersetzt ward. Steine mit

solchen Eindrücken nannten die älteren Lithologen Spurensteine, die Ausfüllungsmasse des Inneren Steinkerne. Indem ich fortdauernd mich mit diesen Untersuchungen beschäftigte, war ich so glücklich, ganz in der Nähe von Breslau einen Ort anzutreffen, an welchem gegenwärtig noch alle die Processe vor sich gehen, denen wir die Erhaltung der Pflanzen der Vorwelt verdanken, daher ich mir wohl erlauben darf, etwas ausführlicher diese merkwürdige Gegend zu schildern. Ohne Zweifel wird man nach Bekanntmachung dieser Beobachtungen Aehnliches auch an anderen Orten wahrnehmen.

In dem Oderthale Schlesiens befinden sich bekanntlich gegenwärtig noch die grössten Eichenwälder der Provinz, und einer höchst wahrscheinlichen Sage zufolge nahm auch einst ein Eichenwald die Stelle ein, wo das heutige Breslau liegt. In der That trifft man auch nicht selten bei'm Grundgraben von Häusern auf grosse durch und durch geschwärzte (aber nicht versteinerte) Eichenstämme, die in allen Richtungen in verschiedener Tiefe liegen. In der sogenannten alten Oder, dem ältesten Bette dieses Flusses in der Nähe der Stadt, werden ebenfalls oft Stämme ausgegraben, die wohl freilich zuweilen angeschwemmt werden mögen, meistentheils aber auf ihrem ursprünglichen Boden liegen, wie man gleich ersehen wird. Bei einem Spaziergange längs dem linken Ufer der alten Oder, zwischen der Rosenthaler- und der nach Oswitz führenden sogenannten Gröschelbrücke, wo zur Linken Klein-Kletschkau und gegenüber am rechten Ufer Rosenthal liegt, bemerkte ich, dass mehrere Stämme sich auch noch unter das Ufer erstreckten, und mit ihrem vorderen Ende in das Bett des Flusses hineinragten. Die Höhe des in dieser Gegend nicht gedämmten, daher mannigfach zerrissenen Ufers, über das Bett des den grössten Theil der wärmeren Jahreszeit fast wasserleeren Flusses beträgt 10—12 Fuss. Unter einer sehr dünnen, mit Sand vermischten

Schicht Dammerde, die nur sparsamen Pflanzenwuchs gestattet, liegt eine etwa 3—4 Fuss starke Sandschicht, dann folgt eisenoxydreicher Lehm von 2—3 Fuss Dicke, und unter diesem eine 1—2 Fuss dicke Schicht von bläulichem Letten, welche fast unmittelbar über dem sandigen Bette des Flusses liegt, und daher bei mässigem Wasserstande gewöhnlich schon vom Wasser bedeckt wird. Dieser bläuliche Letten, oder auch der unmittelbar darüber liegende Lehm, enthält, und zwar ganz besonders häufig in der Nähe jener Stämme, in Schichten von 3—4 Zoll Dicke, eine ungeheure Menge Blätter, die ich in ihrer horizontalen Lage längs dem ganzen Oderufer der angegebenen Gegend wohl an 4—500 Fuss weit verfolgte, und die, meinen Nachgrabungen zufolge, sich in noch unerforschter Verbreitung auch noch weit unter das Ufer selbst erstrecken. Da bei dem gegenüber an der Rosenthaler Seite liegenden Ufer dieselben Verhältnisse stattfinden, und auch hier in gleicher Länge eine horizontal gelagerte Blätterschicht nebst Stämmen zum Vorschein kommt, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass hier ein ganzer Wald begraben liegt, der der Urzeit Breslau's angehört, und vielleicht heute noch der Förderung werth zu achten sein dürfte.

Die stark gebräunten, aber grösstentheils noch wohl erhaltenen, zwischen den Thonschichten liegenden Blätter lassen sich vollkommen gut als Blätter der Sommereiche, ***Quercus pedunculata*** W., erkennen, welche gegenwärtig noch in Schlesien vorzugsweise die Ebenen und Flussthäler bewohnt, während ***Quercus Robur*** mehr der gebirgigen Gegend angehört, und auch dort selten ist. Bei'm Verbrennen verbreiteten sie eben so wenig, wie das ganz geschwärzte, aber nicht etwa versteinerte Holz jener Stämme, einen bituminösen Geruch, so dass man über ihren jetztweltlichen, wenn auch, wie schon erwähnt, wohl in die graue Vorzeit hinaufreichenden Ursprung nicht in Zweifel sein kann. Jener schwärzliche, nach Schwefelwasserstoffgas

riechende Thon ist mit Bruchstücken von Aesten und Wurzeln von Eichen, Equiseten und anderen Pflanzenarten erfüllt, die in einem Verkohlungsprocess begriffen sind. Bei einigen ist die Rinde bereits verkohlt, der Holzkörper davon so völlig gelöst, dass er selbst im feuchten Zustande leicht herausgenommen werden kann, und bei'm Austrocknen eines solchen Stückes leicht herausfällt, während die Rinde ziemlich fest am Thone haftet, und einen Abdruck ihrer Form bewirkt hat.

Die festeren Holzstämmchen sind nicht zusammengedrückt, wohl aber gewöhnlich die, bekanntlich nur lockeres Zellgewebe, vereinzelte Gefässbündel und weite Luftgänge enthaltenden Stengel und Wurzeln von ***Equisetum arvense.***

Wenn nun jene Thonschicht, wie dies in wasserarmen Sommern der Fall ist, völlig austrocknet, werden dann bei'm Wiederkehren der Fluth die bereits lockeren Holzkörper mit Leichtigkeit herausgeschwemmt, und der auf diese Weise entstandene leere Raum mit Sand und Thon ausgefüllt, wie dies denn auch hier der Fall gewesen ist, indem man hie und da bereits mehr oder minder durch Thon und Sand ausgefüllte Holzstämmchen und Equiseten-Stengel findet. *) Zuweilen ist auch die lockere kohlige Rinde mit entfernt worden, so dass wir nur eine Ausfüllung ohne dieselbe vor uns sehen.

---

*) Interessant war es mir, hier wahrzunehmen, wie es zugeht, dass die Querwand, welche bei den Equiseten die Glieder von einander trennt, nicht die Ausfüllung hindert. Sie löst sich nämlich von allen Seiten mehr oder minder vollständig los, und wird so von dem eindringenden Ausfüllungsmaterial im wahren Sinne des Wortes bei Seite geschoben. Dies gibt viel Aufschluss über die Ausfüllung der Calamiten, die bekanntlich als Equisetaceen auch mit Scheidewänden versehen waren, bei denen man in der That bis jetzt noch niemals eine Scheidewand vollkommen erhalten angetroffen hat.

Die Anwendung dieser Beobachtungen auf die Bildung der fossilen Pflanzen ergibt sich nun von selbst. Wir finden bekanntlich Steinkerne, die grösstentheils noch mit der in Kohle verwandelten Rinde versehen sind, wie dies in der älteren Kohlenformation, besonders bei den Calamiten, Lepidodendreen, Sigillarien und Stigmarien der Fall ist, aber auch dergleichen ohne die in Kohle verwandelte Rinde, wie besonders häufig in der Grauwacke und in den Sandsteinen der meisten Formationen, die dann auf ihrer Oberfläche nur den Abdruck der inneren oder der dem Stamme zugekehrten Seite der Rinde zeigen. Ebenso lehren diese Beobachtungen, auf welche Weise auch die festeren Dicotyledonenhölzer Veranlassung zur Bildung von Steinkernen geben können, wie dies denn unter andern, ausser den von Herrn Haidinger bei Schlackenwerth im Basalttuff beobachteten und von mir ebenfalls untersuchten Dicotyledonenstämmen (Göppert, über die neuerlichst im Basalttuff des hohen Saalbachkopfes bei Siegen entdeckten bituminösen und versteinerten Hölzer, so wie über die der Braunkohlenformation überhaupt, in Karsten's und v. Dechen's Archiv u.s.w. **14.** Bd. **1840.** S. **193**), auch noch die hier Tafel LIII. Fig. 4. u. 5. abgebildeten, im Quadersandstein entdeckten Stämme für die Vorwelt entschieden beweisen. Diese letzteren Stämme kamen auf gleiche Weise, wie die von Schlackenwerth, schon entrindet zwischen die Schichten, und konnten eben deswegen im Abdruck nur die äussere Gestalt des Holzkörpers zurücklassen, wie ich an dem angegebenen Orte näher auseinander gesetzt habe.

In der auf den Blättern lagernden Lehmschicht sehen wir nun eine noch viel merkwürdigere Erscheinung, nämlich die Ausfüllung der in denselben befindlichen Vegetabilien mit Eisenoxydullösung, oder die Versteinerung durch Eisenoxyd in vielfachen Formen und Uebergängen vor uns. Bereits früher (a.a.O. S. **16**) habe ich einer durch Eisenoxyd versteinten Fass-

daube erwähnt, die man in einem Brunnen zu Gotha gefunden hatte, und die Hoffnung ausgesprochen, dass man dergleichen gewiss noch häufiger bei aufmerksamer Beobachtung antreffen werde. Es freut mich, diese Erwartung nun hier erfüllt zu sehen. Durch Haarröhrchenanziehung nehmen die Holzästchen und dünnen Würzelchen das unstreitig durch Vermittelung der Kohlensäure aufgelöste Eisenoxydul auf, auf welche Weise die zartesten in diesem Boden vorkommenden vegetabilischen Theile mit demselben erfüllt werden, so dass man bei'm Zerbrechen eines solchen Stückes in der Richtung der Pflanzenstückchen überall rothe Streifen erblickt, und unter dem Mikroskop die zarten, durch Eisenoxyd (in welches das Eisenoxydul allmälig übergeht) ausgefüllten Zellen zu erkennen vermag. Hierdurch wird nun der Beweis geführt, dass auch krautartige vegetabilische Theile versteinen können, was ich früher selbst glaubte bezweifeln zu müssen. Im Innern können nun bei einer abermaligen Ueberschwemmung die mehr oder minder hohlen Pflanzentheile, wie z. B. Stengel von Equiseten, leicht ausgefüllt werden, so dass also Versteinung und Ausfüllung hier zusammen vorkommen, wie ich auch bei einigen vorweltlichen Pflanzen, z.B. bei *Stigmaria,* beobachtet, deren Holzkörper versteint, die Centralachse nebst den den letzteren durchsetzenden Holzbündeln aber ausgefüllt erschien (Göppert, Gattungen der fossilen Pflanzen. Beschreibung der *Stigmaria,* Tab. XIII. Fig. 4.) Unter den Holzästchen fand ich mehrere, die zum Theil schon völlig verhärtet, ja schleifbar, andere, die erst im Verhärten begriffen waren. Nachdem jedoch auch die Pflanze erhärtet war, scheint die Haarröhrchenwirkung ihrer Gefässe noch nicht unterbrochen zu sein, indem zunächst das Eisenoxyd schichtenweise concentrisch in ihrer Umgebung abgesetzt wird und auch erhärtet, so dass ein Stengel von 1—3 Linien Durchmesser oft von 1 Zoll dicken, concentrischen, durch Eisenoxyd erhärteten Sandschichten umgeben ist.

Wenn sich diese concentrischen Kreise endlich berühren, wird die ganze Masse fest, und auf diese Weise ein fester dichter Eisenstein gebildet. Auf diese Art, wie Herr Kindler (Poggendorff's Annalen. **37.**Bd. **1836.** S.**203—206**) schon beobachtete, ohne aber die eben angegebene Beschaffenheit der Pflanzen näher zu untersuchen, entsteht ein grosser Theil der Eisensteinerze in sumpfigen Gegenden, aber auch eine nicht geringere Menge auf einem zweiten Wege, wovon ich an einem andern Orte ausführlicher handeln werde.

Wenn nun die auf die angegebene Weise durch Ausfüllung versteinten Vegetabilien auf trockenem oder auf nassem Wege des organischen Stoffes beraubt werden, bleibt die Ausfüllungsmasse in der Gestalt der Pflanzenzellen und Gefässe zurück, indem dasselbe hier im Kleinen geschieht, was im Grossen bei der Bildung der Steinkerne stattfindet. Daher sehen wir z. B. bei versteinten, keine organischen Stoffe mehr enthaltenden Hölzern, wie bei vielen opalisirten Coniferenhölzern (aus Ungarn bei Dreiwasser und Sajba, südlich von Libetty banya, in einem zersetzten Bimsteinconglomerat) die den Zellen dieser Pflanzenfamilie so charakteristischen Tüpfel in Gestalt kleiner erhabener Wärzchen auf der Wand der Zelle, die bei den lebenden kleine vertiefte, fast trichterförmig ausgehöhlte Vertiefungen in der Substanz der Zellenwand darstellen. Diese fast farblosen Hölzer scheinen wohl vorzugsweise die Idee von einer Verwandlung der organischen Substanz in Stein hervorgerufen zu haben und noch fortdauernd zu nähren, welche Ansicht man auch so leicht nicht aufgeben dürfte, wenn man, wie dies freilich selten geschieht, nicht die ganze Erscheinung, d. h. alle Vorkommnisse der versteinten Hölzer, in's Auge fasst. Ich erinnere hier nochmals an die a. a. O. (Einleitung S. 18) angeführten Glühversuche mit Hölzern, in denen die organische Substanz noch vollkommen erhalten ist. Wenn man sie nämlich bis zur vollständigen Verbrennung der organischen Substanz glüht (wonach sie,

wenn sie nicht etwa Eisenoxyd oder andere färbende Stoffe enthalten, milchweiss zu werden pflegen), und nun mikroskopisch untersucht, so wird ihre Structur noch unverändert angetroffen, indem durch die versteinende Masse in jeder Zelle und in jedem Gefässe gewissermaassen ein Steinkern sich bildete, und so natürlich auch die Beschaffenheit der Wände im Abdruck erhalten werden musste. Gingen nun diese Wände auch selbst verloren, ward demohnerachtet doch ihre Gestalt von dem Steinkern oder der Ausfüllungsmasse bewahrt.

An demselben Orte bemerkte ich auch, dass bei weitem in den seltensten Fällen die organische Faser durch das Feuer vernichtet worden sey, wie etwa höchstens in den zuweilen im Porphyr eingeschlossenen Hölzern, ja, dass selbst die im Basalttuff vorkommenden Reste sich zuweilen erhielten, wie ich z. B. in dem des hohen Seelbachkopfes zu Siegen noch bituminöses Holz von biegsamer brauner Beschaffenheit, ja selbst nach Aufschliessung durch Flusssäure in Basalt neben Olivin, Sphärosiderit, Holzsplitterchen fand (man sehe meine Abhandl. über die im Basalttuff des hohen Seelbachkopfes entdeckten bituminösen und versteinten Hölzer u. s. w. in Karsten's und v. Dechen's Archiv. 14. Bd. S. 193).

Das Wasser bewies sich bei dem in Rede stehenden Processe am thätigsten, wie man insbesondere an jenen versteinten Hölzern sieht, welche längere Zeit der Atmosphäre ausgesetzt gewesen sind, in welchen man deutlich die Abnahme der organischen Substanz von innen nach aussen wahrnehmen kann, wie sich auch aus der Untersuchung der ungarischen farblosen Opalhölzer ergibt, bei denen, als Kieselhydraten, die organische Substanz doch nur auf nassem Wege verloren gegangen sein kann. In der That bewahre ich in meiner Sammlung auch mehrere Exemplare von Hölzern dieser Art, in denen noch

organische Fasern enthaltende Schichten oder Jahresringe mit andern derselben beraubten abwechseln. Der sonst sehr gütige Recensent meines oben genannten Werkes in dem Repertorium der gesammten deutschen Literatur für d. Jahr **1841. 28.** Bd. **4.** Hft. S. **354** hat unstreitig die oben angeführten Beobachtungen übersehen, wenn er glaubt, bemerken zu müssen, dass bei vielen fossilen Körpern nicht blos eine Durchdringung mit Steinmasse, sondern eine wirkliche Umwandlung der organischen Substanz in Stein, mithin eine wirkliche Versteinerung der Substanz wahrzunehmen sei, indem nämlich die organische Substanz, so wie sie allmälig sich auflöse, oder mit der umgebenden Steinmasse verschmelze, mit Beibehaltung der Form durch Steinmasse ersetzt werde. Da aber der Recensent doch auch mit mir die Versteinung als einen Ausfüllungsprocess zu betrachten scheint (wenigstens erklärt er sich nicht dagegen), so dünkt mich, lässt sich die Bildung der völlig weissen versteinten Hölzer viel einfacher auf die von mir oben angegebene, durch Thatsachen unterstützte Weise erklären, als durch seine Hypothese, die überdies noch erläutern soll, wie eine Verschmelzung der organischen Masse mit der Steinmasse vor sich gehen könne. Eben so wenig kann ich seine Ansicht über die Bildung der Abdrücke theilen.

„Wenn, fährt er am angeführten Orte fort, wie es sehr häufig der Fall ist, die Blätter nur die Ober- oder Unterseite zeigen, muss das Blatt auf der einen Seite mit dem Gestein innig verwachsen, gleichsam verschmolzen sein, denn, wäre es noch in gebräuntem oder verkohltem Zustande vorhanden, so würde bei'm Zerschlagen der Stücke und Entfernung der etwa noch anhängenden Kohlenhaut die eine Seite die obere Fläche, die entgegengesetzte Seite die untere Fläche des Blattes darbieten.“

Es ist hier eben so wenig an eine Verschmelzung der Pflanze mit dem Gestein, wie oben bei den Hölzern, zu denken, sondern der Fall

findet in der That so statt, wie ihn sich der Recensent als fast unmöglich denkt, indem allerdings bei jedem vollständig erhaltenen Abdrucke die eine Seite desselben den Abdruck der unteren, die andere die der oberen Fläche des Blattes darstellt, wovon er sich leicht überzeugen kann, wenn er ein Blatt zwischen weiche Thonplatten bringt, und nach dem Trocknen den gebildeten Abdruck untersucht. Ich erkläre mich gern bereit, dem mir unbekannten Recensenten, wenn er sich bei mir meldet, eine ganze Suite von Präparaten mitzutheilen, damit er sich durch eigenes Anschauen von der Lage der Dinge zu überzeugen vermag. Wenn über diese schwierige Angelegenheit Licht verbreitet werden soll, so kann dies wohl nur durch Ermittelung von Thatsachen geschehen, deren Richtigkeit sich auf analytischem wie auf synthetischem Wege nachweisen lässt, was, wenn ich mich nicht irre, von mir, nach der Meinung vieler Sachkenner, vielleicht nicht ohne Glück versucht worden ist.

III. Beschreibung der im schlesischen Quadersandstein vorkommenden Vegetabilien.

A. *Acotyledones.*

Als ich im Jahre 1834, um welche Zeit ich mich überhaupt erst näher mit der fossilen Flora zu beschäftigen anfing, die beiden ersten zu dieser Abhandlung gehörenden Platten lithographiren liess, glaubte ich die meisten der dort abgebildeten Gegenstände ohne Schwierigkeit deuten, und auf analoge Formen zurückführen zu können. Gegenwärtig aber, nachdem ich mehr gesehen und überhaupt nach mancherlei begangenen Irrthümern (an denen es freilich in diesem dunkelen Gebiet auch künftig nicht fehlen dürfte), wie ich gern bekenne, auch vorsichtiger im Urtheilen geworden bin, treten mir bei Betrach-

tung mehrerer damals von Andern und mir zu den Cryptogamen gerechneten Fossilien grosse Zweifel entgegen, an deren siegreiche Bekämpfung ich selbst nicht glaube. Da ich jedoch wünsche, ein recht anschauliches Bild aller Vorkommnisse von Vegetabilien, oder diesen ähnlichen Dingen des schlesischen Quadersandsteins zu liefern, damit die Geognosten sie als Anhaltspuncte für vergleichende Untersuchungen benützen können, bitte ich einen grösseren Werth auf die möglichst getreuen Abbildungen und Beschreibungen, als auf meine Deutungen legen zu wollen.

1) In dem schlesischen Quadersandstein der Grafschaft Glatz, bei Kieslingswalde, bei Habelschwerdt, bei Wehrau am Queis, zu Quedlinburg (laut Exemplaren der königlichen Sammlung der Universität zu Berlin), kommen auf einer, gewöhnlich etwas anders als die Umgebung gefärbten Oberfläche, ja manchmal auch auf unzweifelhaften Holzresten und sogar auch innerhalb derselben rundliche, ohne bestimmte Ordnung neben (Tab. XLVI. Fig. **10, 12, 13.** Tab. XLVII. Fig. **14.**), oder auch aufeinander liegende (Tab. XLVI. Fig. **9.**) Körperchen vor, die im ersteren Falle noch ziemlich regelmässig rund, im letzteren gewöhnlich etwas platt gedrückt, fast mehr linsenförmig erscheinen. Die kleinsten haben 1/12 Zoll, die grössten fast 1/2 Zoll im Durchmesser. Sie bestehen aus ähnlichem Sandsteine wie die Umgebungen, sind aber durch Eisenoxyd meistens braunroth gefärbt, welches Colorit meistens nicht bis in das Innere dringt, in welchem sich durchaus kein Rest irgend einer organischen Structur wahrnehmen lässt. Tab. XLVI. Fig. **12.** stellt ein durch Eisenoxyd versteintes Holzstück, aus welchem ich die runden Körperchen entfernte, also den Hohldruck derselben dar. Am ähnlichsten erschienen sie mir Anfangs unsern ***Lycogala***-Arten, worauf sich die comparative aus Schaeffer ***Icon. fungor. tab. 19.*** entlehnte Abbildung von ***Lycogala miniata*** (Tab. XLVII. Fig. **47.**) bezieht; später dachte ich an die starre-

ren Formen von *Sphaeria* oder *Sclerotium,* bin jedoch gegenwärtig auch von dieser Ansicht ganz zurückgekommen, nachdem ich, wie schon oben erwähnt ward, jene räthselhaften kugelförmigen Körper, ohne besondere Unterlage, auf den blossen Sandsteinschichten und auch anderweitig häufig wahrnahm, wie z. B. auf versteinten Stämmen in der alten Kohlenformation zu Buchau in Schlesien (B. No. **896, 897, 1337, 1338, 1116, 1117, 1118, 1121, 1269**) *), auf denen vom Kiffhäuser (B. **945.** u. **984.**), auf denen im Rothliegenden zu Petzka (B. **1032.**) und Turnau (B. **1030.**) in Böhmen, in der Braunkohle zu Gross-Priesen bei Unteraussig in Böhmen (L. **163, 509.** u. **166.**), im Schieferthon des Braunkohlenlagers zu Wenig-Rackwitz (L. **308.**), und endlich sogar auf Sigillarien in oberschlesischer Steinkohle (B. **1642.** u. **1643**). Ohne daher irgend einer anderen Deutung vorgreifen zu wollen, bin ich doch nicht geneigt, sie unter irgend einem systematischen Namen der ohnehin grossen Zahl zweifelhafter fossiler Körper anzureihen, sondern glaube sie vorläufig als eine Bildung ansehen zu müssen, die wir gewöhnlich mit dem Namen **zufällig** bezeichnen. Wer je mit Aufmerksamkeit die merkwürdigen wunderlichen Figuren betrachtete, die im Sandstein oder Kalkstein alter Formationen vorkommen, oder sich heut noch erzeugen, wenn insbesondere Sandstein von ungleichem Korn dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt wird, dürfte mir wohl diese Vorsicht nicht zum Vorwurfe anrechnen.

Wenn jedoch diese rundlichen Körperchen nicht haufenweise, sondern einzeln von einander durch Holzsubstanz getrennt, im Innern von versteinten oder bituminösen Hölzern vorkommen, sie mehr länglich werden, so dass sie nach ihrer Entfernung eine länglich-gangartige Aushöhlung

*) Diese Nummern beziehen sich, wie auch im übrigen Texte, auf meine Petrefactensammlung.

zurücklassen, so darf man ihren Ursprung wohl vorweltlichen Insecten zuschreiben, nach Herrn Ratzeburg's Meinung ähnlich unsern ***Ammobium***-Arten (Ratzeburg's classisches Werk: Die Forstinsecten. 1. Bd. S. 47), welche Vermuthung zur Gewissheit erhoben wird, wenn man jene Gänge gar durch kleine versteinte Holzsplitterchen ausgefüllt findet, wie dies in den durch Insectenfrass bewirkten Aushöhlungen in der Jetztwelt (nur, wie sich von selbst versteht, nicht versteint) angetroffen wird.

In der Grünsandformation von Achen (H. 215. der Berliner Sammlung), und der von Rowali in der Ucraine, in der Braunkohle zu Friesdorf bei Bonn (L. 179. u. 319.) habe ich versteinte Hölzer jener Art angetroffen.

2) In gleicher Unwissenheit befinde ich mich über eine andere Bildung, die Herr Dr. Philos. Robert Schneider, der die lebende, wie die fossile Flora seiner Umgegend eifrigst erforscht, in einem Quadersandsteinbruch zwischen Tillendorf und Doberau bei Bunzlau in Schlesien fand. Auf einem rothgefärbten, nicht sehr dichten grobkörnigen Sandsteine befinden sich weissliche, zuweilen unregelmässig dichotome, aber nicht streng begrenzte Bildungen, die im Querschnitte rundlich erscheinen, und wenn man die Oberfläche nur betrachtet, für Algen ansehen könnte (H. 25, 23, 24.); doch sind sie wohl nur durch die unregelmässige und ungleichförmige Vertheilung der eisenoxydhaltigen Flüssigkeit entstanden, welche einst den übrigen Theil des Sandsteins roth färbte. Tab. LIII. Fig. 11. sind dieselben abgebildet. Die helleren länglichen Figuren sind eben jene weissgefärbten Bildungen.

3) In dem Quadersandstein bei Habelschwerdt fand im Jahre 1834 der Director der Realschule zu Neisse, Herr Petzeld, mehrere eigenthümliche kolbenförmige Bildungen (Tab. XLVI. Fig. 1—6), die

ich damals, als ich in demselben Jahre jene Tafeln anfertigen liess, mit Cycadeenfrüchten verglich (wozu Fig. 7. u. 8. entlehnt aus Richard's ***Comment. de Cycad. et Conif. Tab. 24 Cycas circinnalis,*** und ***Tab. 27 Zamia,*** als Vergleich dienen sollten). Ich überzeugte mich aber bald von dem Irrthümlichen dieser Ansicht, als ich namentlich nun noch bei andern, später von Herrn Geheimerath Dr. Otto in Altwaltersdorf und Melling zwischen Habelschwerdt und Eisersdorf mit ***Gryphaea-*** und ***Cymbium-***Arten gefundenen Exemplaren ersah, dass jene kolbenförmigen gestielten Bildungen an der Spitze zuweilen, obschon zu dem früheren Durchmesser des Stieles verdünnt, sich noch fortsetzten, wie Tab. XLVI. Fig. 5. schon errathen liess, und auch auf Tab. XLVIII. Fig. 1. abgebildet ward.

Im Jahre 1836 sah ich auch ganz ähnliche Bildungen in der so reichen Sammlung des Herrn Grafen zu Münster aus dem Quadersandstein zu Regensburg, so wie auch Herr von Tchicatcheff mir mittheilte, dass er in dem Quadersandstein Calabriens, und Savi in dem von Pisa ähnliche, oft über einen Fuss lange cylindrische Körper, jedoch ohne Anschwellungen, gesehen habe. Demohnerachtet würde ich doch noch anstehen, sie für irgend etwas ursprünglich Organisches zu erklären, wenn ich nicht auf zwei besser erhaltenen Kolben (Tab. XLVI. Fig. 1. u. Fig. 2, Rückseite von Fig. 1, und weniger deutlich auch auf Fig. 3. u. 4.) kleine, deutlich im Quincunx stehende Erhabenheiten bemerkt hätte, die auf eine, vielleicht den Fructificationen mancher Seetangarten ähnliche Organisation schliessen lassen. Zu näherem Verständnisse habe ich Tab. XLVI. Fig. 6. und Tab. XLVIII. Fig. 3. u. 4. den, Stakhouse's ***Nereis britannica Tab. 10.*** entlehnten ***Fucus nodosus*** abbilden lassen, dessen gewöhnlich in unregelmässigen Entfernungen kolbenförmig angeschwollene Stengel eine gewisse Vergleichung mit unseren räthselhaften Bildungen gestatten, welche man aber auf Spongien zurückführen könnte, unter denen mir freilich auch keine

analoge Bildung, weder unter denen der Jetztwelt noch in der Vorwelt, bekannt ist. Indem ich also die fragliche Pflanze vorläufig zu den Fucoiden rechne, schlage ich den sich auf ihre Gestalt beziehenden Namen ***Cylindrites*** vor, und würde die Gattung folgendermaassen charakterisiren.

CYLINDRITES mihi.

Frons cylindracea torulosa vel apicibus in clavae formam tumescentibus terminata. Sporangia ? tuberculiformia in quincunce disposita.

Cylindrites spongioides Goepp.

Tab. XLVI. Fig. 1—5. und Tab. XLVIII. Fig. 1, 2.

Unter den bis jetzt bekannten fossilen Algengattungen würde sie unstreitig sich der freilich auch noch räthselhaften Gattung ***Muensteria*** nähern, vielleicht eine natürliche Gruppe mit derselben ausmachen. Eine ***Muensteria*** erhielt ich überdies auch aus Kieslingswalde (H. 28.), und aus Neuen bei Bunzlau (H. 26.), die beide zu einer Art gehören, und von den bis jetzt beschriebenen Arten durch die Grösse und Stärke der Querringe abweichen.

MUENSTERIA Sternb.

Frons coriacea fistulosa, cylindracea aut simplex, caespitose aggregata aut dichotoma, transverse elevato-striata, striis interruptis creberrimis. Sporangia punctiformia sparsa, creberrima, inter strias laminae frondis immersa. Sternb. Vers. Flor. d. Vorw. V. u. VI. Heft. S. 31. Tab. VII.

Muensteria Schneideriana Goepp.

M. fronde simplici ? arcuata rectave aequali, striis transversis crassis aeque distantibus annulatis subflexuosis.

Tab. LI. Fig. 3.

Das abgebildete, aus Kieslingswalde stammende Exemplar (H. 28. m. S.) auf grauem Sandstein, ist von der Farbe der Umgebung nicht

verschieden, das von Hrn. Dr. Robert Schneider zu Neuen bei Bunzlau gefundene Exemplar über 1 Fuss lang, noch ungetheilt (H. 26.), aber wie die übrige Oberfläche durch Eisenoxyd gelbroth gefärbt. Ich bezeichnete die Art mit dem Namen des oben genannten eifrigen Forschers der lebenden und fossilen Flora Bunzlau's.

Ausser diesen Bildungen sahe ich nun noch einige andere, bei welchen jedoch die bei den obigen noch vorhandenen schwachen Spuren von Organisation (ich meine jene im Quincunx stehenden Tuberkeln und die Querstreifen) gänzlich fehlen, weswegen ich nicht vermag, sie vorläufig wenigstens für ursprünglich organisch zu erklären, jedoch sie abbilden liess, um dadurch zu genauerem Studium derselben Veranlassung zu geben. Die Zeichnung Tab. XLIX. Fig. 1. verdanke ich dem Herrn Hof- und Medicinalrath Dr. Carus, bei dem ich auch das aus dem Quadersandstein, wenn ich nicht irre von Schandau, stammende Original einsah, welches genau mit der Zeichnung übereinstimmt. Fig. 2, entweder die nämliche zufällige Bildung, oder die Spitze des Gewächses von Fig. 1, fand ich bei Eisersdorf in der Grafschaft Glatz. Aehnliche Bildungen wie die letztere sah ich auch häufig, nebst anderen sonderbaren Formen, auf dem bunten Sandsteine zu Hessberg, in welchem die bekannten Fährten gefunden werden, wie auch im Muschelkalke bei Bayreuth, wodurch meine Zweifel an der Bedeutung jener Bildungen nur noch sehr vermehrt wurden. Das Original zu Tab. L. sammelte der Herr Geh. Med. Rath Dr. Otto zu Kieslingswalde, und befindet sich in der Sammlung desselben. Nur die cylindrischen Gebilde mit ihren rechtwinklig abgehenden Aesten, so wie die nächsten Umgebungen derselben, wie die getreue Abbildung zeigt, sind von der grünlichen Färbung, die dem Quadersandstein den Namen Grünsand verschaffte. An den mit schwarzen Puncten bezeichneten Stellen fehlen gegenwärtig die vollkommen cylindrischen Aeste, indem das immerhin merkwürdige Stück auf dem Transport

sehr beschädiget wurde. Wollte man sich ja etwa veranlasst fühlen, diese Formen für etwas ursprünglich Organisches zu halten, so könnte man sie der von uns aufgestellten Gattung ***Cylindrites*** anreihen, aus deren Charakter dann nur die cylindrischen Anschwellungen zu entfernen und auf die Species zu beschränken wären, und jenes ***Cylindrites daedaleus,*** Tab. XLIX, dieses wegen der rechtwinklig abgehenden Aeste, die auf ähnliche Weise entspringen, wie die seitlichen Arterien und Venen von ihren Hauptstämmen, ***Cylindrites arteriaeformis*** nennen.

Tab. LI. Fig. **1.** u. **2.** aus Kieslingswalde, die man vielleicht auch zu den Fucoideen zählen möchte, gehören wahrscheinlich Dicotyledonen-Bäumen oder Sträuchern an, wie man aus der Gestalt des Hauptstengels, dem Knoten bei'm Abgange der Aeste, und aus dem überaus spitzen Winkel, unter welchem sie vom Hauptaste abgehen, zu schliessen berechtigt ist.

B. *Monocotyledones cryptogamae: Filicitae.*

Bis jetzt habe ich, mit Ausnahme eines zu Giersdorf bei Löwenberg von Hrn. Ludwig gefundenen baumartigen Farrnstammes, noch keine Spur von Farrnkräutern wahrgenommen, obschon das auf dem Quadersandstein bei Wenig-Rackwitz liegende Braunkohlenlager Abdrücke von tropischen Farrn enthält. Jener Farrnstamm, von welchem das Original sub No. **46.** sich in der Sammlung des Kgl. Oberbergamtes zu Brieg, in meiner Sammlung aber nur ein Gypsabguss (H. **182.**) befindet, habe ich bereits früher in meinem Werke über die fossilen Farrnkräuter (Die fossilen Farrnkräuter, Breslau **1836**, als besonderer Abdruck des Supplements zum **17**ten Bande der Nova Acta Acad. C. L. C. Nat. Curios. S. **449.** Tab. XLI. Fig. **1.** u. **2.**) unter dem Namen ***Caulopteris Singeri*** (nach dem um Schlesiens Bergbau und Geognosie

vielfach verdienten Ober-Bergmeister und Ober-Bergrath Singer) beschrieben und zeichnen lassen. Leider war aber ohne meine Schuld und nur durch die in jeder Beziehung höchst störende Entfernung des Druckortes der Stamm verkehrt, und ohne die um die Narben stehende doppelte Reihe von punctförmigen Narben der Gefässbündel abgebildet worden, obschon sie in der von mir gegebenen Diagnose und näheren Beschreibung des interessanten Stammes genau angegeben wurden. Deswegen habe ich eine abermalige Zeichnung anfertigen lassen, die nun ganz genau dem Original entspricht (Tab. LIII. Fig. 1. u. 2.). Ich brachte sie damals, nebst dem ihm sehr verwandten, von Graf Sternberg als ***Lepidodendrum punctatum*** beschriebenen Stamm, von welchem ich auch ein vollständiges Exemplar besitze (B. 61.), vorläufig (a. a. O. S. 448) zu der von Lindley aufgestellten, für Stämme baumartiger Farrnkräuter bestimmten Gattung ***Caulopteris,*** weil wir damals noch nicht so glücklich waren, die anatomische Structur irgend eines fossilen Exemplars zu kennen. Später fand Herr Bernhard Cotta in Geschieben bei Grossenhayn ein in Chalcedon verwandeltes Stück, welches Herr Corda näher untersuchte und nun allerdings nachwies, dass sie von der Lindley'schen Gattung hinreichend abwich, um zu einer neuen Gattung erhoben zu werden, zu welcher nun noch Sternberg jenes ***Lepidodendron punctatum*** und die ***Caulopteris Singeri*** brachte.

PROTOPTERIS Sternb.

(***Lepidodendri*** spec. Sternb., ***Sigillariae*** spec. Brongn., ***Caulopteris*** Goepp.).

Caudex arboreus, cylindricus, enodis, ubique cicatricibus (ab insertione stipitum) cum spiraliter a basi sursum ambientibus vestitus. Cicatrices in lineis spiralibus quaternariis (¼) ***dispositae, approximatae remotaeque, ovales, suborbiculatae aut orbiculatae, medio***

cicatricula (a fasciculo vasorum exeunte) triloba insignitae, lobis deorsum spectantibus.

PROTOPTERIS SINGERI Presl.

Pr. cicatricibus in una linea spirali duodecim ovato-triangularibus (deorsum acutis superne rotundatis) ad marginem duodecies punctatis, cicatricula triloba, lobis subaequalibus subrotundatis. Sternb. Vers. Fl. d. Vorw. Hft. VII, VIII. S. 171.

Caulopteris Singeri *Goepp. l. c.*

In saxo arenario quadrato ad Giersdorf prope Leoburgum Silesiae.

Der in natürlicher Grösse abgebildete, in einer Länge von 4½ Zoll erhaltene, etwas platt gedrückte, gänzlich durch feinkörnigen Sandstein ausgefüllte Stamm wird nach oben etwas breiter, was nicht etwa von dem Drucke bewirkt ward, sondern, wie bekannt, auch in der Jetztwelt bei Monocotyledonen-Stämmen nicht selten vorkommt. Nur auf der einen Seite, Tab. LIII. Fig. 2., sind die in einer Spirallinie zu 12 stehenden Narben ziemlich gut, wenn auch eigentlich nur zwei vollständig, erhalten, auf der anderen kann man die Beschaffenheit derselben nicht mehr genau unterscheiden, und ich möchte geneigt sein, dies zum Theil der Existenz von Luftwurzeln zuzuschreiben, wofür die auf und zwischen manchen Narben befindlichen, etwas geschlängelt verlaufenden Längsriefen zu sprechen scheinen. Die 10 Linien langen, oberhalb abgerundeten, sehr eingedrückten, nach unten in einem spitzen Winkel zulaufenden, daher fast eiförmig-dreiwinkligen Narben sind durch sechs zu jeder Seite gleich weit von einander entfernt stehende Puncte oder Närbchen von Gefässbündeln (wofür ich den wohl nicht unzweckmässigen Namen *stigmata* vorschlug) begrenzt, und erreichen an der breitesten Stelle einen Durchmesser von 6 Linien. Oberhalb werden sie noch etwas breiter, sind

aber auch hier auffallend mehr zusammengedrückt. Die in der Mitte befindliche, nach oben offene, dreilappige Narbe wird zwar hauptsächlich durch eine sehr vertiefte, in der eben beschriebenen Form gekrümmte Furche gebildet, doch sieht man deutlich in derselben in ziemlich gleichmässigen Entfernungen Puncte oder *stigmata* von kleinern rundlichen Gefässbündeln.

Das Exemplar besteht übrigens aus zwei an einander gekitteten Stücken, daher der Querstreifen in beiden abgebildeten Figuren.

C. *Monocotyledones phanerogamae: Palmae.*

Nur ein Blatt ward bis jetzt im Quadersandstein bei Tiefenfurt bei Bunzlau gefunden, und mir von der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz durch den seit jener Zeit verstorbenen verdienten Director derselben, Schneider, mitgetheilt. Es gehört unstreitig zur Gattung

FLABELLARIA Brongn.

Caudex ignotus. Folia petiolata, in lobos lineares flabelli instar divisa.

Flabellaria chamaeropifolia Goepp.

Fl. foliis flabelliformibus ad medium usque ? connatis basi plicatis striatis.

(*Uebers. d. Arbeit. u. Veränder. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur im Jahre* 1834. *Breslau* 1835. *S.* 86.)

Das Original wird in der Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz aufbewahrt. Ein Gypsabguss desselben befindet sich in meiner Sammlung (H. 3.). Eine ausführlichere Diagnose lässt sich wegen der unvollständigen Erhaltung desselben nicht geben. Es ist in natürlicher Grösse abgebildet, 10 Zoll lang und 4—5 Zoll breit. Das Original ist in weisslich-gelben sehr festen Sandstein abgedruckt und auf der Rückseite überall mit mehrfach übereinander liegenden

Abdrücken der Tab. LIII. Fig. 8. u. 10. abgebildeten Dicotyledonenblättern bedeckt; Fig. 2. zeigen die Blattfalten von der Seite, Fig. 3. im verticalen Schnitt, damit man ihren Durchmesser zu erkennen vermag. Bekanntlich sieht man an den Palmblättern, ehe sie sich vollständig entfaltet haben, ziemlich steile Absätze in ihren Längsfalten, wie Fig. 4. ein Blattstielchen von ***Chamaerops humilis*** zu zeigen bestimmt ist. Etwas Aehnliches, etwa 1½ Zoll von der Basis, scheint auch bei unserm fossilen Blatte wahrgenommen werden zu können. Fig. 5. ist ein sehr verkleinertes Blatt von ***Chamaerops humilis*** der Jetztwelt.

Zugleich mit diesem Palmblatte kommt ein noch festerer, überall mit unregelmässig gestalteten Röhren durchzogener Sandstein vor, in denen sich höchst wahrscheinlich Wurzeln befunden haben, von denen aber nur der Abdruck, nichts mehr von der organischen Substanz, weder in versteinertem, noch in verkohltem Zustande sich vorfindet.

D. *Dicotyledones.*

a. *Coniferae.*

Ausser den undeutlichen, durch Eisenoxyd versteinten Resten von Holz, auf dem die oben besprochenen runden Körperchen sitzen, so wie einigen bald zu erwähnenden, ihrer Abstammung nach zweifelhaften Steinkernen, hatte ich weder in der Grafschaft Glatz, noch bei Bunzlau bis jetzt irgend eine Spur von den sonst in der fossilen Flora so häufigen Coniferen gefunden, bis ich durch Hrn. Geh. Med. Rath Dr. Otto jenen Tab. LIII. Fig. 3. abgebildeten Zapfen aus dem Quadersandstein bei Schömberg erhielt, welcher dadurch noch besonders interessant wird, dass in dem Quadersandstein Böhmens zu Neubitschom eine ähnliche Art vorkommt: ***Dammara albens*** Presl.

Sternb. Vers. e. Fl. d. Vorw. VII. u. VIII. S. 203. Tab. LII. Fig. 11. u. 12, zu welcher Gattung ich auch unsere Art rechne.

DAMMARITES Presl.

Strobilus turbinato-subglobosus, squamis in ordine quaternario (¼) ***serie multiplici dispositis numerosis imbricatis adpresso-cuneatis crassis, extus convexis.***

Dammarites crassipes Goepp.

D. strobilo rotundato, petiolo crassissimo, squamis rotundatis trapeziformibus extus convexis subtuberculatis.

Tab. LIII. Fig. 3.

Dieser interessante, in natürlicher Grösse abgebildete Zapfen, ein Steinkern aus weisslichem Sandstein, ist etwas breit gedrückt, aber doch lässt sich an seiner vollkommen runden Form nicht zweifeln, wodurch er in der That von allen mir bekannten jetzt und vorweltlichen Formen dieser Art abweicht, und sich fast den Blüthenköpfen mancher Proteaceen oder Compositen nähert.

Unter den vorweltlichen Coniferen kommt er nur allein der schon erwähnten ***Dammara albens*** nahe, wohin wir ihn vorläufig bringen wollen, obschon ich gern gestehe, dass sowohl die von Hrn. Presl beschriebene Art, als die meinige, in ihrer Form sehr von den bei Richard (l. c. Tab. 19.) abgebildeten Früchten der ***Dammara*** abweichen, und wahrscheinlich einer ganz anderen Gattung angehört haben mögen. Indessen will ich um so weniger hier eine Abänderung treffen, als auch die Schuppen dieses Zapfen nicht so vollkommen erhalten sind, dass man sie genau zu unterscheiden vermöchte, und der Abdruck (Spurenstein der älteren Autoren), der, wie gewöhnlich, die Einzelheiten der Gestalt noch deutlicher zeigt, leider nicht mehr vorhanden ist. Die Schuppen, in so weit man sie erkennen kann,

sind gegen die Spitze hin mehr abgerundet, nach der Basis mehr trapezoidisch und auf ihrer äusseren Fläche convex, und scheinen auch hier in eine undeutlich-trapezoidische Fläche überzugehen.

Ganz besonders merkwürdig aber ist der ungewöhnlich dicke Stiel des Zapfens, oder die Achse desselben, die stärker ist, als z. B. die Achse der dreimal längeren und grösseren Zapfen von ***Pinus Pinea*** der Jetztwelt, worauf sich auch der von mir gegebene Specialnamen bezieht. Das Original befindet sich in der Sammlung des Hrn. Geh. Med. Raths Dr. Otto, ein Gypsabguss desselben in der meinigen unter H. No. 180.

---

b. Anderweitige Dicotyledonenreste.

Mit dem oben beschriebenen Palmblatte bei Tiefenfurt, so wie auch bei Wehrau, kommen nicht selten durch sehr dichten feinkörnigen Quarz ausgefüllte Stämme (Steinkerne) vor, auf deren Oberfläche entschieden deutliche Spuren von Insectengängen erscheinen. Welcher Familie diese Stämme beizuzählen sind, lässt sich bei dem gänzlichen Mangel an innerer Structur nicht ermitteln und nur so viel bestimmen, dass sie nicht Monocotyledonen angehören, da hier und da zerstreut stehende (Tab. LIII. Fig. 4.), trichterförmige, eine undeutlich-concentrische Structur zeigende Astansätze sichtbar werden, wie man nur bei Dicotyledonen sieht. Die auf Tab. LIII. Fig. 4. (H. 181.) vorkommenden Insectengänge haben eine ungemeine Aehnlichkeit mit den Gängen, welche manche ***Bostrichus***-Arten hervorzubringen pflegen, wie Fig. 6. ein Stück Rinde, Fig. 5. (H. 43.) von ***Pinus Picea,*** mit Gängen von ***Bostrichus curvidens,*** zu zeigen bestimmt ist, welches ich der gefälligen Mittheilung meines Freundes Ratzeburg verdanke. Fig. 7. ein Stück mit viel grösseren Gängen, bei welchem nur der Rand des Ganges weniger gut und scharf dargestellt erscheint, die man mit den Gängen von ***Cerambyx lucidus*** in dem classischen

Werke von Ratzeburg „Die Forstinsecten. I. Tab. XIX. Fig. 3." vergleichen kann.

Auch in dem sächsischen Quadersandstein sind von Herrn Geinitz (Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges, von D. H. B. Geinitz. 1. Hft. Dresden 1839) ähnliche Bildungen beobachtet worden. Tab. III, IV, V, VI, Fig. 1. des genannten Werkes ähneln Tab. LIII. Fig. 7. meiner Abbildungen, und werden von dem Verfasser (S. 13) ebenfalls mit Gängen von *Cerambyx* verglichen. Tab. VI. Fig. 2. gleichen unserer Tab. LIII. Fig. 4. u. 5. Ob diese Gänge in wahrem versteintem Holze sich befinden, geht aus der Beschreibung des Herrn Geinitz nicht hinreichend deutlich hervor. Fast scheint es, da er von Verwandlung desselben in Quadersandstein und Mergel spricht, dass es ebenfalls nur Steinkerne wie die unsrigen sind, wodurch die Aehnlichkeit der Formation noch mehr hervortritt. In den Gängen selbst fand ich keine Spur mehr von feinen Holzsplitterchen, die ich in einigen andern wahrhaft versteinten Hölzern, wie in denen aus Achen (siehe die nächstfolgende Abhandlung) wahrnahm. Ich zweifle jedoch auch keinen Augenblick, dass die Hoffnung, welche bei dieser Gelegenheit Herr Geinitz (S. 13. a. a. O.) ausspricht, das Insect selbst noch aufzufinden, wohl in Erfüllung gehen könnte. (Man sehe die folgende Abhandlung).

---

c. Dicotyledonenblätter.

Was nun die Blattabdrücke der Dicotyledonen betrifft, die in den Tertiärschichten so häufig vorkommen, so theile ich ganz die Ansichten des neuesten Bearbeiters derselben, meines Freundes Rossmässler, dass es sich nämlich hier in der That weniger um die immer schwierige Deutung, als vielmehr eigentlich um genaue Abbildung derselben handle (Dessen Beiträge zur Versteinerungskunde. 1. Hft. 1840.), womit er, wie jeder Sachkenner ihm gern zugestehen wird, eigentlich

erst den Anfang gemacht hat. Ueberdies sind sie in der That auch für den Geognosten, der sich ihrer als Anhaltspunct zur Vergleichung der verschiedenen, hinsichtlich ihrer Identität oft so schwierig zu bestimmenden Tertiärschichten bedient, von grösserem Werth, als für den Botaniker. So lange man so wenig als bisher die Nervenverbreitung in den einzelnen Familien der Jetztwelt kennt, scheint es am zweckmässigsten, wenn man eben nur durch Vergleichung ermittelt, dass sie der gegenwärtigen Flora des Landes, wo sie vorkommen, oder wenn ein vollständigeres Material zu Gebote steht, europäischen Formen überhaupt nicht entsprechen, durch welche negative Bestimmung man unstreitig den Geognosten grössere Dienste leistet, als wenn man ohne einen sichern Anhaltspunct versucht, sie mit irgend einer tropischen Familie zu vergleichen, und auf diese Weise ihre Abstammung festzustellen.

Wenn wir nun noch bedenken, dass in der Tertiärflora krautartige Pflanzen gewiss auch nicht fehlten, und wir daher gar nicht berechtiget sind, alle in ihr vorkommenden Blätter auf Bäume und Sträucher zurückzuführen, so häufen sich noch die Schwierigkeiten und vermehren zugleich die Unsicherheit unserer Bestimmungen. Auf diesen Punct hat man bisher wahrscheinlich nur deswegen nicht geachtet, weil man die Erhaltung weicher krautartiger Gewächse nicht für möglich erachtete, woran aber zufolge mehrerer Beobachtungen nicht mehr gezweifelt werden kann. Es wird hier unstreitig eben so gehen, wie mit den Früchten der Farrn und den Blüthen, deren Existenz im fossilen Zustande man auch lange bezweifelte, bis ich durch nicht in Zweifel zu stellende Thatsachen ihre Anwesenheit nachwies, seit welcher Zeit man sie nun schon öfter, und an vielen anderen Orten ausser Schlesien gefunden hat.

Unter diesen Umständen sind Sammlungen von Blättern, deren sich ja eine grosse Menge auf einen Bogen übersichtlich neben einander

legen lassen, ganz besonders wichtig. Man füge nun noch jeder Gattung, oder auch nur jeder Familie Exemplare bei, welche sich auf die Metamorphose von mindestens einer Art beziehen, und die verschiedenen Formen des Blattes in den normalen Entwickelungszuständen, vom Ausschlagen bis zum Abfallen, und die anomalen Bildungen (wie regelwidrige Theilung oder Verwachsung), oder die durch Parasiten (Pilze oder Insecten), oder durch Frost oder Hitze (letzteres ein sehr zu beachtendes Moment) hervorgebrachten Veränderungen erläutern.

Hat man auf diese Art sich eine genaue Kenntniss der Blätter unserer europäischen Flora verschafft, so kann man wohl die anderer Länder in den Kreis der Untersuchung ziehen. Abgesehen von dem physiologischen Interesse einer solchen Sammlung, wird auch dadurch eine sichere Grundlage zu Vergleichungen gewonnen, die man sich auf einem anderen Wege, bei der Unmöglichkeit, eine vollständige Kenntniss der so verschiedenen tropischen Blattformen zu erlangen, meiner Meinung nach nicht verschaffen kann.

Die wenigen im Quadersandstein Schlesiens bis jetzt beobachteten Dicotyledonenblätter sind nur noch im Abdruck vorhanden, indem ich wenigstens von der Substanz derselben Nichts wahrnehmen konnte. Zuweilen mag dieselbe wohl noch erhalten sein, und erst durch unachtsames Verfahren bei'm Auffinden verloren gehen, daher eine solche Behauptung auch nur dann ausgesprochen werden darf, wenn man die Abdrücke mit gehöriger Vorsicht selbst gesammelt hat.

Die Blätter von Kieslingswalde (Tab. XLVII. Fig. **16**, **17**, **18**, **19**, **20**. u. Tab. LI. Fig. 4.) kommen, brauner gefärbt als die Umgebung, auf sehr glimmerreichem Sandsteine vor. Fig. **16**, **17**, **18**, *a.* könnte man vielleicht wohl für Fucoideen erklären, ähnlich der Gattung ***Delesserites*** Sternb. (Dessen Vers. e. geogn. bot. Darst. d. Flora d. Vorw. V. u. VI. Hft. S. 32: ***Frons membranacea stipitata aut sessilis nervo medio***

costata, foliacea, integra vel pinnatifido - lobata), insbesondere D. Bertrandi (Brongn. ***Hist. des vég. foss. I. tab. VII. fig. 1.),*** wofür vielleicht auch das anderweitige Vorkommen thierischer Seeproducte zu sprechen scheint, jedoch lässt sich aus diesen unvollständig erhaltenen Exemplaren mit Gewissheit nichts bestimmen, da sie eben so gut sehr dickblättrigen Dicotyledonen angehören können, deren Seitennerven auf dem grobkörnigen Gestein, vielleicht auch wegen des geringen, bei der Einhüllung zwischen die Schichten obwaltenden Druckes sich nicht abdrückten. Bei Fig. **18.** ***b.*** treten die seitlichen Nerven etwas entschiedener, obschon nur schwach, hervor, so dass mir gegenwärtig die Aehnlichkeit derselben mit Weidenblättern (Fig. **21.** u. **22.** von ***Salix caprea)*** geringer erscheint, als im Jahre **1834,** wo diese Abbildungen angefertiget wurden. Fig. **19.** u. **20.** kommen ***Carpinus*****-**Arten, namentlich Fig. **20,** sehr nahe, wobei zu bemerken ist, dass die Hauptseitennerven niemals einander gegenüber stehen, wie dies fehlerhafter Weise in der Mitte des Blattes dargestellt ist, sondern durch die ganze Länge desselben abwechseln.

Tab. LI. Fig. **4.** weicht von allen mir bekannten europäischen Formen ab, noch mehr Tab. LIII. Fig. **9.** u. **10.** Diese letzteren kommen sehr häufig bei Tiefenfurth an denselben Orten, wo man die ***Flabellaria chamaeropifolia*** fand, in dicken Schichten oder Lagen vor, aber immer nur zerbrochen und in Bruchstücken, die bisweilen **3** bis **4** Zoll Länge bei der in der Abbildung angegebenen Breite von **1½** Zoll zeigen. Da der Sandstein sehr fest, fast klingendhart ist, demohnerachtet aber die Seitennerven nur undeutlich sichtbar erscheinen, so lässt sich wohl daraus mit vieler Gewissheit auf eine sehr dicke Beschaffenheit des Blattes schliessen.

Bei mehreren Blättern, namentlich Fig. **9,** sieht man wellenförmig verlaufende Querrisse, wie man im Herbste zuweilen bei abgefallenen und schon abgestorbenen Blättern bemerkt, bei andern fehlen

dieselben, was hier nur der Vollständigkeit der Beschreibung wegen bemerkt wird, ohne etwas besonderes daraus folgern zu wollen.

Nachdem ich dies so eben niedergeschrieben und dem Drucke schon übergeben hatte, empfing ich noch den Abdruck eines Blattes aus Tillendorf bei Bunzlau (H. 187.), dessen allein nur erhaltene Mitte mit den im Quadersandstein von Blankenburg vorkommenden Arten von *Credneria*, welche der für die Wissenschaft zu früh verstorbene Zenker beschrieb und abbildete (Dessen Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. Jena 1833. S. 13. Tab. II. u. III.), ganz übereinstimmt, sich aber auf die Species nicht zurückführen lässt, weil, wie schon erwähnt, der Rand fehlt.

Da nun auch die oben beschriebenen Blätter nur sehr unvollständig erhalten sind, wird man es wohl entschuldigen, wenn ich ihnen nicht erst einen Namen gebe, den man bei der nächsten Auffindung vollkommener Exemplare vielleicht wieder zu ändern sich genöthigt sähe.

Der Hauptzweck dieser Abhandlung war nur vorzüglich dahin gerichtet, bei der Seltenheit des Vorkommens vegetabilischer Reste in dem schlesischen Quadersandstein, alles bis jetzt Bekannte zusammenzustellen, um dem Geognosten Anhaltspuncte zur Vergleichung zu liefern, und weitere Untersuchungen daran knüpfen zu können. Jedoch kann ich diesen Abschnitt nicht schliessen, ohne vorher auf die treffliche, von Hrn. Rossmässler (a. a. O. S. 4) angegebene Methode, sich Abdrücke von Blattabdrücken zu verschaffen, aufmerksam zu machen, die ihrem Zwecke ganz entspricht, und namentlich bei sehr festen Sandsteinen und hinreichend vertieften Abdrücken überall angewendet werden kann. Wir erlauben uns, sie hier mit den eigenen Worten des Verfassers beizufügen.

„Vorausgesetzt, dass die Masse des Steines, welcher den Abdruck enthält, durch Wasser nicht aufgelöst wird, und der Abdruck hinlänglich

vertieft ist, nehme ich ganz dünnes, völlig leimfreies Seidenpapier (am besten ist das ganz lockere, wie man es oft in franzözischen Kupferwerken zwischen die Kupfertafeln gelegt findet), ungefähr von der Grösse des zu copirenden Blattabdruckes, tauche es in reines Wasser und decke es auf den Abdruck. Sodann schlage ich mit einer feinen Bürste (am besten mit einer weichen Uhrmacherbürste) das Papier fest auf den Stein auf, und in die Vertiefungen des Abdruckes ein, wenn auch dadurch dasselbe vielfältig zerrissen wird. Diess wiederhole ich mit vier bis sechs, und nach Befinden noch mehreren benetzten Papierblättern, bis auf diese Art eine zusammenhängende Decke aus feuchter Papiermasse entstanden ist, die nun, bevor sie trocken wird, zuletzt mit dickem Gummischleim überstrichen wird. Alsdann lässt man dieselbe völlig ab- und austrocknen und vermöge des Gummi's erhärten, und nimmt sie dann behutsam von dem Steine ab. Auf diese Weise erhält man einen ganz aequivalenten Abguss des Blattabdruckes, an dem allerdings die vertieften Stellen erhöht sind, und die rechte Hälfte links erscheint. Dass man auf diese Weise jeden anderen beliebigen fossilen Abdruck, wenn er nicht zu stark vertieft ist, und die Vertiefungen nicht schräg in die Steinmasse eindringen, leicht copiren und willkührlich vervielfältigen kann, bedarf keiner Erwähnung. Auf diese Art habe ich selbst Zapfeneindrücke, deren einzelne Schuppen 6''' Vertiefung hatten, vollkommen nachgeformt, und dadurch ein klareres Bild des Zapfens erhalten, wobei allerdings zwanzig- bis dreissigfaches Papier erforderlich war.

Für meine Zeichnungen färbte ich nun die Contoure meines Papierabdruckes mit lithographischer Kreide, und drückte ihn so durch Reiben mit einem Falzbeine unmittelbar auf den lithographischen Stein ab, wodurch ich die höchste Treue erreichte, und mir das mühselige Pausen auf den Stein ersparte.“

Resultate.

Wenn wir nun die Beschaffenheit der eben beschriebenen fossilen Flora, im Vergleich zu unserer gegenwärtigen einheimischen betrachten, so stellt sich mit Bestimmtheit heraus, dass sie einen gänzlich verschiedenen, und wie insbesondere die baumartigen Farrnkräuter und Palmen lehren, einen tropischen Charakter hatte, oder ein Klima voraussetzt, wie es zwischen oder in der Nähe der Wendekreise in der Jetztwelt angetroffen wird.

Auf diese Bemerkungen beschränke ich mich hier zunächst, da weitere Vergleiche mit verwandten Formationen anderer Länder sich erst dann zweckmässig und erfolgreich anstellen lassen dürften, wenn die thierischen Petrefacten unseres Quadersandsteins beschrieben sein werden, was wir, wie schon erwähnt, vom Hrn. Geh. Med. Rath. Dr. Otto zu erwarten haben.

Erklärung der Abbildungen,

die sämmtlich die natürliche Grösse der Originale darstellen.

Tab. XLVI. *)

Fig. 1. *Cylindrites spongioides* G. in dem umgebenden Gestein. Der obere kolbenförmige Theil mit den im Quincunx gestellten warzenähnlichen Erhabenheiten. (H. No. 6. meiner Sammlung.)

Fig. 2. Der obere Theil des vorigen, von der hinteren Seite, auf welcher die im Quincunx gestellten warzenähnlichen Erhabenheiten ebenfalls deutlich hervortreten.

Fig. 3. Ein anderes gestieltes Exemplar, dessen Oberfläche weniger gut erhalten ist. (H. 5.)

Fig. 4. Ein anderes unvollständiges Exemplar, dessen obere nicht mehr vorhandene Spitze durch Puncte angedeutet ist. (H. 4.)

Fig. 5. Ein Exemplar derselben Art, dessen kolbenförmiger Theil in einen stielartigen Fortsatz sich verschmälert. (H. 7.)

Fig. 6. Stengel von *Fucus nodosus.*

Fig. 7. *Cycas circinnalis* und Fig. 8. *Zamia* (siehe S. 114).

Fig. 9. u. 10. Durch Eisenoxyd verhärtetes Holz, auf welchem sich rundliche pilzähnliche Körperchen ablagerten (Seite 111—112). (H. 12. u. 13.)

Fig. 11. Befindet sich aus Versehen auf der 47sten Tafel, und stellt *Lycogala miniatum* aus Schäffer's *Icon. fung. tab.* 193. dar, welche ich glaubte, einst mit jenen Körperchen passend vergleichen zu können.

Fig. 12. u. 13. Stücke jenes Holzes, aus welchen ich jene Körnchen entfernte, so dass die Hohldrücke derselben sichtbar wurden. (H. 15.)

---

*) Wie schon erwähnt (S. 110), enthalten die 46ste und 47ste Tafel die ersten Abbildungen, welche ich von Versteinerungen anfertigen liess, daher sie noch an manchen Fehlern leiden, an denen eben so der Verfasser wie der Zeichner die Schuld trägt, weswegen ich vielfache Ursache habe, um nachsichtige Aufnahme derselben zu bitten.

Tab. XLVII.

Fig. 14. wie Fig. 9. und 10.

Fig. 15. Aehnliche, aber weniger regelmässige Bildung, ebenfalls auf Holzresten. (H. 13).

Fig. 16. und 17. Abdrücke von Blättern, deren Seitennerven nicht sichtbar sind (Seite 126). (H. 22.)

Fig. 18. Zwei Dicotyledonenblätter auf einem Stücke, von welchem das untere, wie Fig. 19, einigermaassen den Fig. 21. u. Fig. 22. dargestellten Blättern von *Salix caprea* ähnelt.

Fig. 20. Ein dicotyledones Blatt, ähnlich *Carpinus*, mit einer Conchylie auf einem sehr glimmerreichen Stück. (H. 18.)

Fig. 23. und 24. Bruchstücke von Conchylien, die, wie ich früher meinte, möglicherweise mit Abdrücken von Monocotyledonenblättern verwechselt werden könnten. (H. 11. u. 12.)

Die Originale beider Tafeln stammen, mit Ausnahme von Fig. 1—5, die bei Habelschwerdt gefunden wurden, von Ober-Kieslingswalde.

Tab. XLVIII.

Fig. 1. und 2. Einzelne, zum Theil angeschwollene Stücke von *Cylindrites spongioides* G. (H. 22. u. 23.)

Fig. 3. und 4. *Fucus nodosus* aus Stakhouse's *Nereis britannica*.

Tab. XLIX.

Fig. 1. Eigenthümliche Bildung aus Schandau. Original im Besitz des Herrn Hof- und Medicinalraths Dr. Carus. *Cylindrites daedaleus* (Seite 117).

Fig. 2. Wahrscheinlich das obere Ende einer ähnlichen Bildung aus Habelschwerdt. (H. 22.)

Tab. L.

Eigenthümliche Bildung aus Ober-Kieslingswalde (*Cylindrites arteriaeformis*). Vergl. Seite 117.

Die mit kleinen Strichen bezeichneten Stellen deuten die Stücke an, welche einst vorhanden waren, aber durch den Transport verloren giengen. Das Original in der Sammlung des Hrn. Geh. Med. Raths Dr. Otto.

Tab. LI.

Fig. 1. und 2. Zweige von Dicotyledonenpflanzen unbestimmbarer Abstammung. Aus Ober-Kieslingswalde. (H. 31.)

Fig. 3. *Münsteria Schneideriana* Göpp., aus O. Kieslingswalde. (H. 28.)

Fig. 4. Dicotyledonenblatt aus O. Kieslingswalde. (H. 30.)

Tab. LII.

Fig. 1. *Flabellaria chamaeropifolia* Göpp.

Fig. 2. und 3. Abbildungen des unteren Theils, um die Tiefe der Falten und Rillen zu zeigen. Original in der Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Ein Gypsabguss unter (H. 3.) in meiner Sammlung.

Fig. 4. Ein noch junger, nicht völlig entwickelter Blattlappen von *Chamaerops humilis,* in natürlicher Grösse, dessen Substanz noch nicht in einer Fläche ausgebreitet, sondern absatzweise gelagert erscheint, wie dies nicht blos bei Palmen- sondern auch bei Gras-Blättern in der Entwickelung vorzukommen pflegt. In einem ähnlichen Zustande scheint sich das Palmenblatt Fig. 1. befunden zu haben, wie man an mehreren Stellen, insbesondere 1½—2 Zoll von der Basis, erkennen kann.

Fig. 5. Ein sehr verkleinert dargestelltes Blatt von *Chamaerops humilis.*

Tab. LIII.

Fig. 1. *Protopteris Singeri* Presl. Die oberen Blattnarben sind durch längliche vertical verlaufende Wülste undeutlich geworden, die vielleicht Luftwurzeln waren (Seite 117—120).

Fig. 2. Die andere besser erhaltene Seite. Der Querstrich im oberen Theile beider Figuren deutet die Stelle an, wo das in zwei Theile zerbrochene Stück gekittet war. Das Original befindet sich in der Sammlung des Königl. Ober-Berg-Amtes in Brieg, No. 46. aus der Suite des Jauer'schen Bezirkes, ein Gypsabguss desselben (H. 181.) in meiner Sammlung.

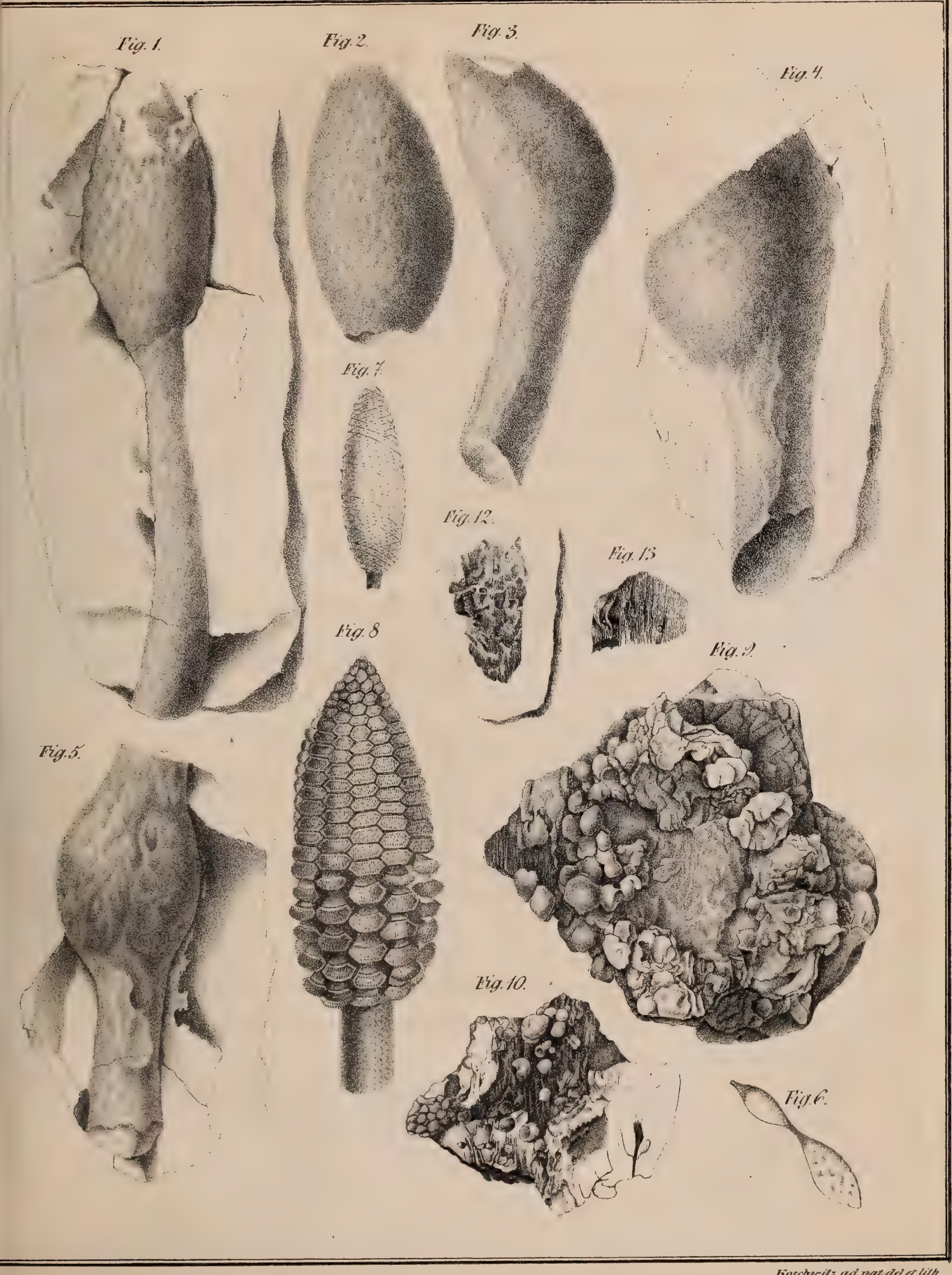
Fig. 3. *Dammarites crassipes* Göpp. Das Original aus der Sammlung des Herrn Geheimen Med. Raths Dr. Otto, ein Gypsabguss (H. 180.) in meiner Sammlung (Seite 121—123).

Fig. 4. Steinkern eines Dicotyledonen- vielleicht Coniferen-Stämmchens, mit einem Astansatze (H. 183.), und Fig. 5, Bruchstück eines anderen, beide mit zahlreichen Gängen, wahrscheinlich von urweltlichen Insecten (H. 143), ähnlich denen mancher *Bostrichus*-Arten der Jetztwelt, wie Fig. 6. von *Bostrichus curvidens* auf der inneren Seite an der Rinde von *Pinus Picea* (Seite 123).

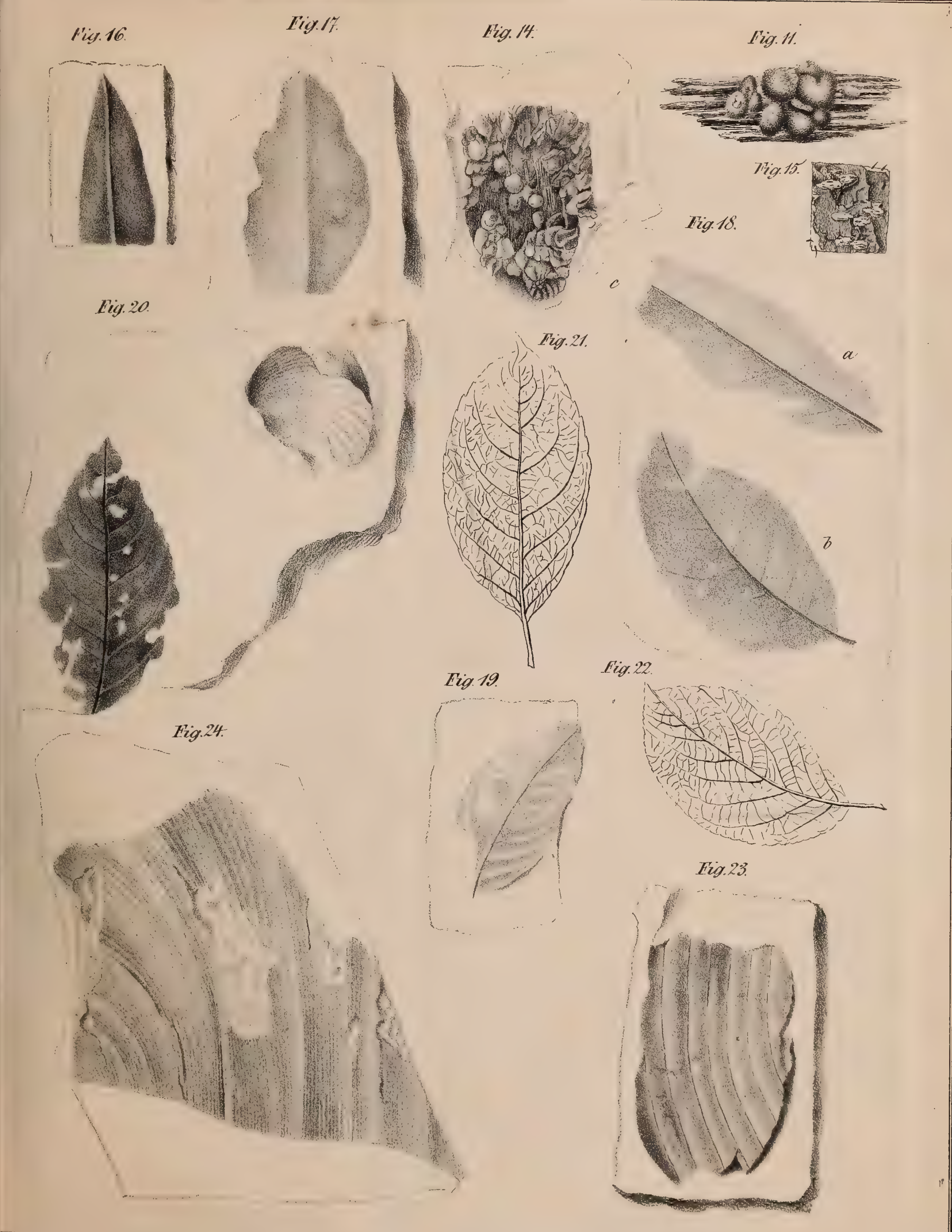
Fig. 7. Ein anderer Stamm, ebenfalls Steinkern (H. 44.), mit grösseren Insectengängen, ähnlich Fig. 8, den durch *Cerambyx lucidus* bewirkten Gängen, entlehnt aus Ratzeburg's Werke „Die Forstinsecten. I. Tab. XIX. Fig. 3.“

Fig. 9. (H. 34.) und Fig. 10. (H. 33.), Dicotyledonenblätter aus Tiefenfurt.

Fig. 11. Fucoidenähnliche Bildung aus Neuen bei Bunzlau (H. 23, 24, 25.), (Seite 113).



Koschaeitz ad nat del et lith.



Koschwitz ad nat. del. et lith.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 4.

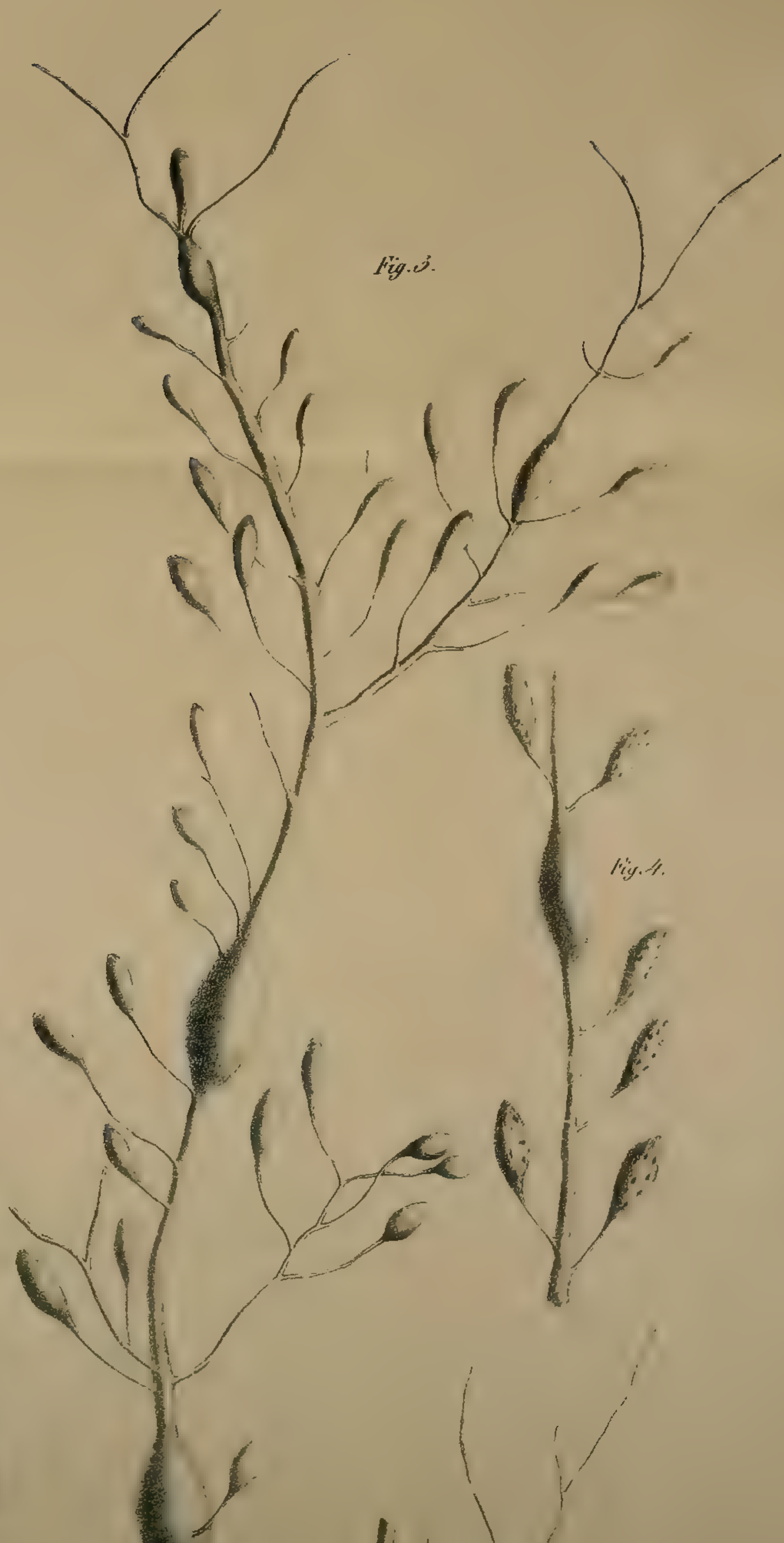




Fig. 1.

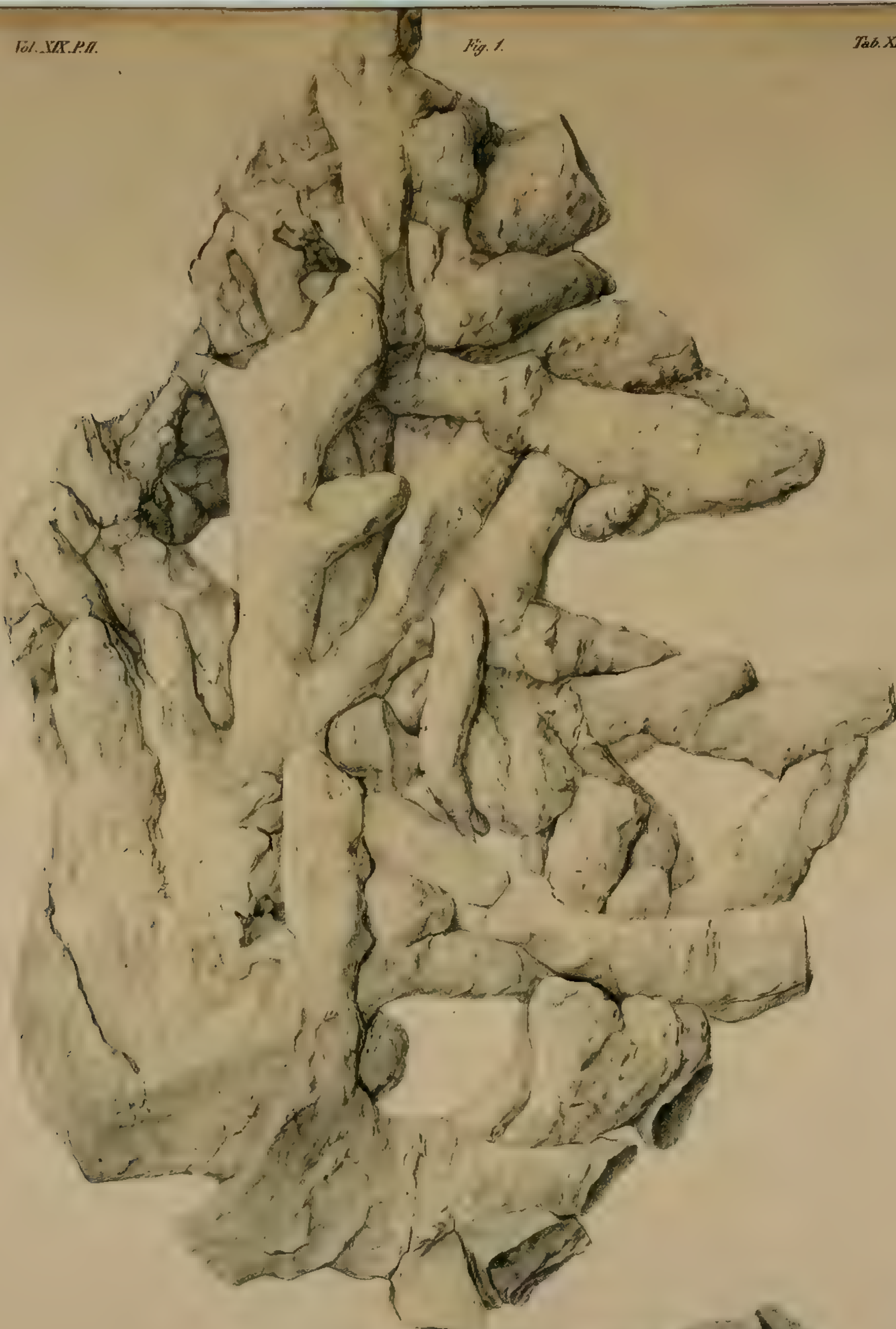


Fig. 2.





Fig. 1.



Fig. 2.

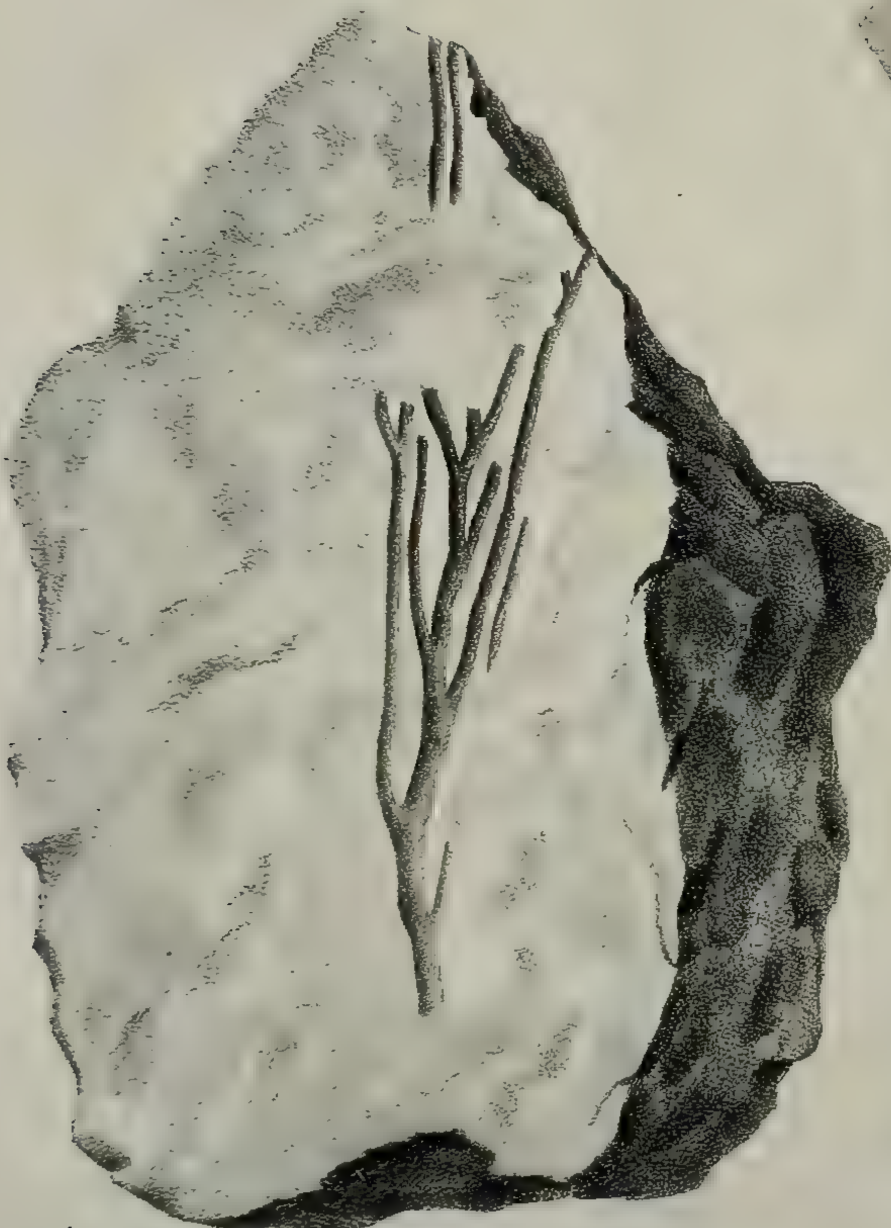
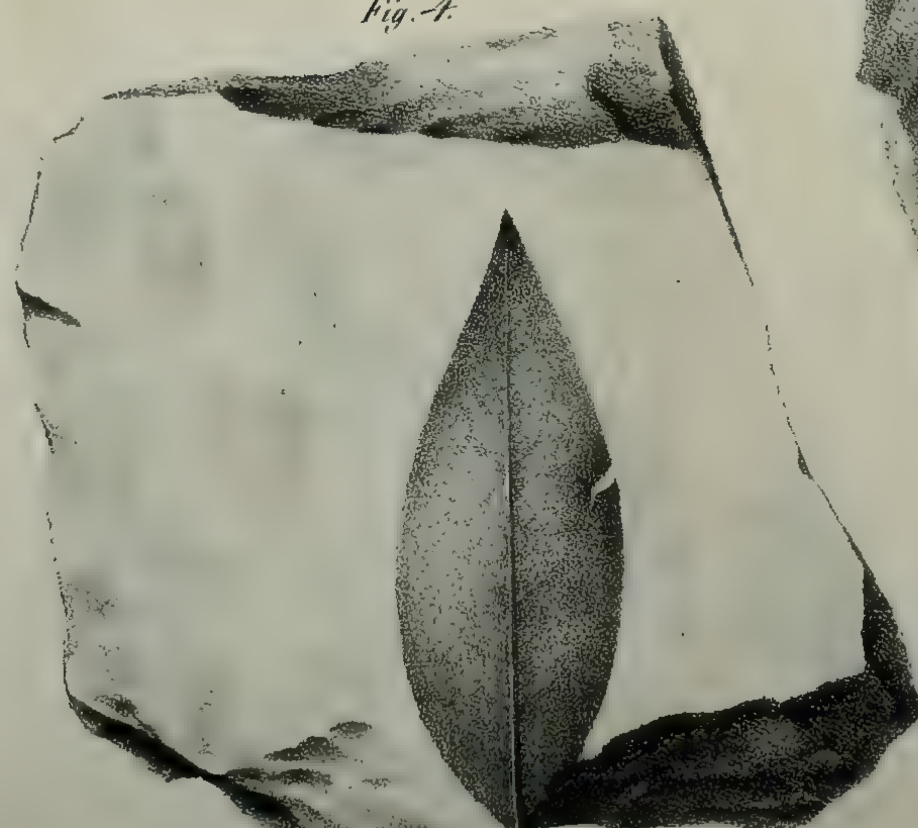


Fig. 3.



Fig. 4.





Tab. LII.





Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 3.

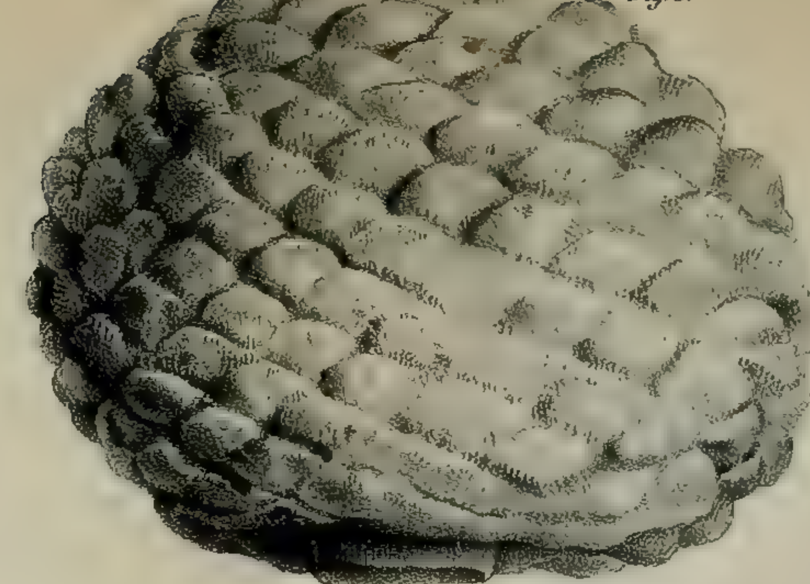


Fig. 5.

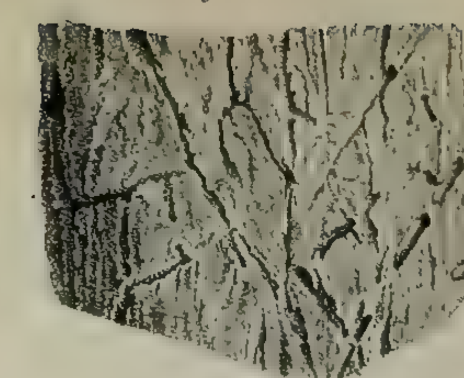


Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 9.

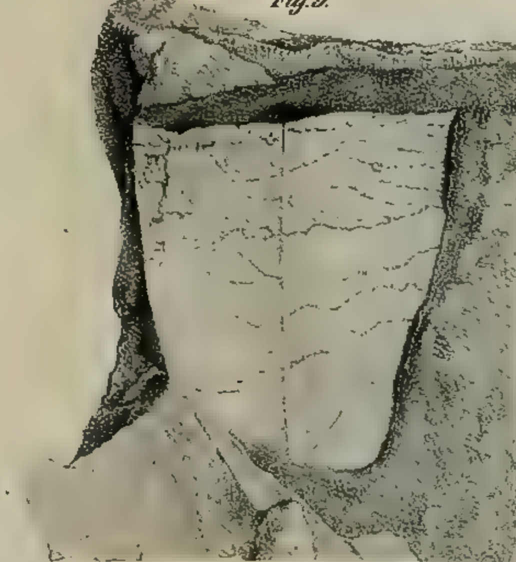


Fig. 10.



Fig. 7.



Fig. 11.

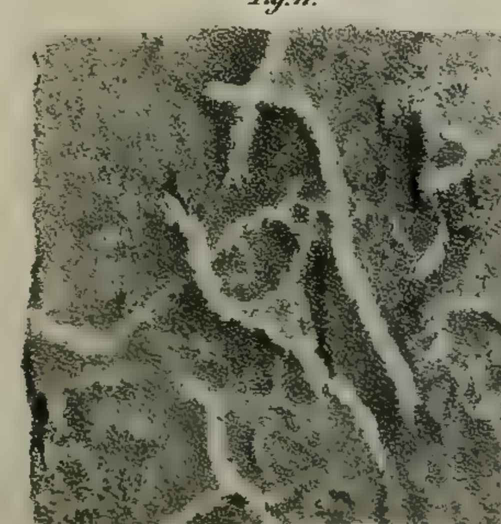


Fig. 8.



Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. v. Henry & Cohen, Bonn.

FOSSILE PFLANZENRESTE

DES

EISENSANDES VON ACHEN,

ALS ZWEITER

BEITRAG ZUR FLORA DER TERTIÄRGEBILDE

VON

H. R. GÖPPERT,

M. d. A. d. N.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 10. September 1841.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Der Herr Geh. Reg. Rath Prof. Dr. Goldfusss übersendete mir vor einiger Zeit mehrere vegetabilische Versteinerungen, welche, seiner gütigen Mittheilung zufolge, aus dem Eisensande *(Iron Sand)* in der Umgegend von Achen, wahrscheinlich aus den unteren Schichten des Lausberges, stammten, die aus Quadersandstein bestehen, wie auch nach Herrn Bergmeister Schulze (dessen Uebersicht der Gebirgsbildungen in dem westlichen Theile des Dürener Bergamts-Revier's, in Nöggerath, das Gebirge in Rheinland-Westphalen. **1.** Bd. Bonn **1822.** S. **259**) der nördliche Theil der Stadt Achen auf dieser Gebirgsart gebaut ist. Das Gestein ist oft so lose (heisst es weiter a.a.O.), dass die entblössten Stellen wohl wie Fels aussehen, aber bei'm Berühren in Sand zerfallen. Dagegen kommen auch Lagen vor, die sehr festen Baustein liefern. Schwache unreine Kalksteinlager, dem sandigen Mergel ähnlich, mit vielen Versteinerungen, liegen in dem losen Sandsteine bei Bildchen, Vaëls, Saffart, Laurenzberg. Nicht hieher gehörig, sondern dem eigentlichen Muschelkalk verwandt, scheint das schwache Lager zu sein, welches die Platte des Lausberges in einer nur schwachen, aber anhaltenden Schicht deckt. Es ist nicht allein in seiner Masse sehr von jenen ungeordneten Lagern verschieden, sondern scheint sich auch noch in seinen Versteinerungen anders zu verhalten. Der Sandstein ruht wenigstens auf seiner Nordostseite auf aschgrauem und braunem schiefrigem und bröcklichem Thone, welcher sich noch weit über das Steinkohlengebirge von Pannesheide fast

bis an die Worm erstreckt. Von versteintem Holze in dem Sande der Hügel südöstlich von Achen, in Begleitung von Conchyliolithen, Ichthyolithen und Amphibiolithen, sprechen bereits früher Hausmann (Ein paar mineralog. Bemerkungen über die Gegend von Achen, im Magazin der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin. 2. Jahrg. 1808. Berlin. S. 206), und v. Hüpsch (in Dr. Kortum, Die warmen Mineralquellen und Bäder in Achen u. Burtscheid. Dortmund 1817. S. 284), welcher Letztere ein von Holzwürmern durchbohrtes Stück versteinten Holzes aus jener Gegend besass. Aus der Schlotheim'schen Sammlung, welche, wie bekannt, dem Mineraliencabinet der Universität Berlin einverleibt ist, erhielt ich durch gütige Vermittelung des Directors, Hrn. Prof. Dr. Weiss, nebst zwei andern, ein ähnliches Stück, welches vielleicht, da Hr. v. Hüpsch mit Schlotheim vielfach in Verbindung stand, dasselbe ist, welches er in dem oben angeführten Werke erwähnte.

Diese wenigen Notizen habe ich über die Umgegend von Achen, jedoch über den eigentlichen Fundort der hier zu erwähnenden vegetabilischen Petrefacten, ausser den Obigen, mehrere Nachrichten nicht erhalten. Da ich nun überdies eben so wenig weiss, ob jener Quadersandstein mit dem schlesischen zu einer und derselben Formation gehört, habe ich mich veranlasst gesehen, seine Petrefacten nicht in der vorigen Abhandlung, sondern besonders zu beschreiben.

A. *Coniferae.*

1. Trunci.

Wenn man fossile Pflanzen nach ihrer anatomischen Structur zu unterscheiden genöthigt ist, wie der Fall bei den Coniferen eintritt, so kann man die zu ihrer Characteristik nothwendigen Kennzeichen in der That nur durch ein sorgfältiges Studium der mit ihnen verwand-

ten lebenden Arten ermitteln. Zu diesem Zwecke habe ich, soviel ich nur zu erlangen vermochte (102 Arten, also wohl fast ⅔ der bis jetzt beschriebenen Coniferen), untersucht, und mich nun bemüht, gewisse allgemeine Kategorien auszumitteln, um die fossilen daran reihen und unterscheiden zu können. Dies ist nun zwar im Allgemeinen für die grösseren Gruppen dieser natürlichen Familie, aber nicht für die einzelnen Arten einer und derselben Gattung gelungen, indem ich das merkwürdige Resultat erhielt (Ueber die Coniferen in der Uebersicht d. Arbeiten u. Veränder. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur im Jahre 1839. Breslau 1840. S.146—149, und ausführlicher in Göppert ***De Coniferarum structura anatomica cum tabul. duabus. Vratisl. 1841***), dass nicht blos fast in allen Fällen die Arten einer und derselben Gattung, sondern selbst auch zuweilen die Arten, welche zu verschiedenen Unterabtheilungen gehören, in anatomischer Hinsicht so übereinstimmen, dass man sie mittelst der von ihrer Structur entlehnten Merkmale nicht zu unterscheiden vermag. Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als zur Unterscheidung der einzelnen Arten der fossilen Coniferen auch das Aeussere des Stammes, die Rinde (welche freilich im Ganzen selten angetroffen wird), und die etwa auf derselben befindlichen Blattansätze, so wie das Vorkommen, die Art der Versteinung, das Material, welches sie bewirkt, selbst die Farbe, mit in Betrachtung zu ziehen, und sie in die Beschreibung, obschon natürlich nicht in die Diagnose, aufzunehmen.

Drei Schnitte, wie ich schon im Jahre 1838 (Bronn und Leonhard's Zeitschrift) auseinander setzte, sind erforderlich, um die charakteristischen Zeichen der inneren Structur eines Holzes aufzufinden, nämlich *a)* ein Querschnitt, um die Beschaffenheit der Jahresringe und der sie bildenden Zellen zu zeigen; *b)* ein Centrumschnitt oder Markstrahlenlängsschnitt, d. i. ein Längsschnitt, parallel

*

den Markstrahlen, um den Ausgang der letztern aus dem Mark, oder überhaupt den Verlauf derselben, so wie ihre Beschaffenheit und die das Holz bildenden Zellen und Gefässe zu sehen; und *c)* ein Rindenlängsschnitt oder ein Längsschnitt, parallel der Rinde, um die Ausgänge oder Endungen der Markstrahlen, so wie die Beschaffenheit der Wandungen der Holzzellen und Gefässe, auch in dieser Richtung zu betrachten.

Indem ich nun auf diese Weise die Coniferen untersuchte, fand ich folgende vier Hauptformen (vgl. die oben angeführten Schriften), die im Allgemeinen so ziemlich den von Richard aufgestellten Unterabtheilungen dieser Familie entsprechen:

I. Die Pinus-Form ***(Forma Pini)***;
II. Die Araucarien-Form ***(Forma Araucariae)***;
III. Die Taxus-Form ***(Forma Taxi)***;
IV. Die Ephedra-Form ***(Forma Ephedrae)***.

I. Die Pinus-Form (*Forma Pini* Göpp. *De structura Coniferarum anatomica.* Tab. I: III—XXIII).

a. Querschnitt (*Segmentum transversale*).

Holzzellen in Längsreihen, porös, vierseitig, prosenchymatisch, die im Frühlinge und Anfange des Sommers gebildeten weiter als die am Ende des Sommers und im Herbste erzeugten, die eben die Grenze des Wachsthums bezeichnen und die sogenannten Jahresringe bezeichnen. Die Markstrahlen gehören zur Kategorie der kleinen (die nicht alle, sondern nur einzelne Jahresringe durchsetzen), und erscheinen als schmale, dem unbewaffneten Auge kaum sichtbare Streifen, die gewöhnlich aus einer Reihe von Zellen bestehen; selten sind 2 bis 3 neben einander. Zwischen 4 bis 5 Holzzellenreihen gewöhnlich ein Markstrahl.

b. **Längsschnitt, der Rinde parallel, oder Rindenlängsschnitt** *(Segmentum longitudinale cortici parallelum).*

Die Holzzellen, ohne Tüpfel oder Poren, weil dieselben nur auf den beiden den Markstrahlen anliegenden Wänden der viereckigen Prosenchymzelle und nur ausnahmsweise auf allen vier Seiten sich befinden, wie ich in den dünneren Wurzeln von ***Pinus sylvestris,*** und zuweilen bei ***Larix europaea*** sah. Die Markstrahlenzellen stehen übereinander in verschiedener Zahl von **1** bis **36** in einfacher Längsreihe zwischen den Holzzellen, selten **2** bis **3** neben einander, oder oben und unten in einfacher, gegen die Mitte in doppelter Reihe, dort ein grosses Harzgefäss oder richtiger einen Harzgang umschliessend.

c. **Längsschnitt, mitten durch die Markröhre und das Holz, parallel den Markstrahlen, oder Centrum- oder Kern-Schnitt** ***(Segmentum ligni per axem canalis medullaris ductum vel segmentum longitudinale radiis medullaribus parallelum).***

Die Tüpfel oder Poren auf den den Markstrahlen gegenüber stehenden Wänden in einfacher Längsreihe, oder auch wie in sehr breiten Zellen zu zwei, selbst zu drei neben einander, mehr oder weniger einander genähert, so dass ihre Centra nicht immer durch eine gerade Linie durchschnitten werden. Bei **120—130** facher Linear-Vergrösserung erscheint der innere Kreis des Tüpfels mit einem runden Hofe, bei ***Larix europaea*** mit **2** bis **3** umgeben. Die engeren gegen Ende des Sommers gebildeten Holzzellen durch spiralige Streifung ausgezeichnet, oft auch mit Tüpfeln von runder, oder in sehr engen Zellen auch von eiförmig-länglicher Gestalt. Die Zellen der Markstrahlen sind fast quadratisch und so breit als die Holzzellen, an denen sie liegen. Sie enthalten **1** bis **6** Poren. Nach der Beschaffenheit und Zahl der Poren zerfällt die ganze Pinus-Form in zwei

scharf geschiedene Abtheilungen, nämlich in die Pinus-Form im engeren Sinne des Wortes und in die Abies-Form.

***aa.* Pinus-Form im engeren Sinne des Wortes *(Forma Pini sensu strictiori* Goepp. l. c. Tab. I: III, IV, V.*)*.**

Die Markstrahlenzellen mit einem Porus oder Tüpfel, welcher in schief-eiförmiger Form sich von einem Winkel durch die ganze Breite der Zelle zu dem entgegengesetzten erstreckt, und bei 200facher Lin.-Vergrösserung noch von einem zweiten Hofe schief durchschnitten erscheint. Diese Structur besitzen fast alle Arten der Gattung ***Pinus,*** wie sie durch Hrn. Link begrenzt ward (Goepp. l.c. p.24).

***bb.* Abies-Form *(Forma Abietum* Goepp. l. c. Tab. I: XX. 2.*)*.**

Die Markstrahlenzellen, mit 2—6 Poren versehen: einer über dem andern in engeren, zwei auf gleiche Weise in weiteren Zellen gestellt, selten 6 oder 7—8, wie in ***Pinus Picea*** u. ***P. Larix***. Der Porus erscheint bei 120—130facher Vergrösserung als einfacher Kreis, bei stärkerer mit doppeltem Hofe umgeben. Eigenthümlich ist diese Form den ***Abies-, Picea-, Cupressus-, Iuniperus-*** und ***Thuia***-Arten, selbst ***Salisburia, Podocarpus, Belis*** und anderen (Goepp. l. c. p.25).

II. Die Araucarien-Form *(Forma Araucariae* Goepp. l. c. Tab. II: XXXI—XXXV. p.25—26).

a. Querschnitt *(Segmentum transversale)*.

Jahresringe den blossen Augen leicht sichtbar. Die Holzzellen ziemlich dickwandig. Die ebenfalls kleinen Markstrahlen aus einer einfachen, selten doppelten Zellenreihe bestehend.

b. Rindenlängsschnitt *(Segmentum cortici parallelum)*.

Die Holzzellen erscheinen aus der schon oben angegebenen Ursache (Seite 141) ohne Tüpfel oder Poren. Die Markstrahlen in einfacher Reihe aus 2—12 übereinander stehenden Zellen bestehend.

c. **Markstrahlenlängs- oder Centrumschnitt** *(Segmentum per axem canalis medullaris factum, vel segmentum longitudinale radiis medullaribus parallelum).*

Die prosenchymatösen Holzzellen mit in 1—3 Reihen gestellten Poren oder Tüpfeln, deren Structur erst in 2—300facher L.-Vergrösserung deutlich erkannt werden kann. Die Poren oder Tüpfel, gewöhnlich zu 25 bis 30 in einer Reihe, sind im Quincunx gestellt und einander so genähert, dass sie, wie es scheint, offenbar in Folge der Wirkung des Druckes, nicht mehr rund, sondern sechseckig, fast zellenähnlich erscheinen, und in der Mitte mit einem helleren schief ovalen Fleck, dem inneren Hof des Tüpfels, gezeichnet sind. Wenn man diesen Fleck einigermaassen von der Seite betrachtet, erscheint noch ein zweiter Fleck, welcher den vorigen durchschneidet und dem durchscheinenden Tüpfel der anliegenden Holzzelle angehört. In den engeren Holzzellen, welche die Grenze des jährigen Wachsthums bezeichnen, sieht man gewöhnlich nur eine Reihe Tüpfel oder Poren. Die Markstrahlenzellen, welche den breiteren Holzzellen anliegen, enthalten 6 bis 9, die der engeren 3 bis 4 einander sehr genäherte, mit einem doppelten Hofe umgebene Poren. Die Zellen der Markstrahlen sind fast quadratisch und so breit als die Holzzellen, an denen sie liegen. Diese höchst merkwürdige Structur beobachtete ich bei ***Araucaria Cuninghami, Ar. brasiliensis*** und ***Ar. excelsa,*** so wie bei ***Dammara australis.***

III. Die Taxus-Form *(Forma Taxi* Goepp. l. c. Tab. I: XXIV—XXVIII. p. 27).

a. **Querschnitt** *(Segmentum transversale).*

Die prosenchymatösen Holzzellen unter allen mir bekannten Coniferen am dicksten, so dass selbst die Wandung der weiteren im Frühjahr gebildeten Zellen fast der Höhlung oder dem Lumen an Durch-

messer gleich kommt. Die Markstrahlen, ebenfalls zu den kleinen gehörend, bestehen aus einer Reihe Zellen, selten aus zwei.

b. Rindenlängsschnitt *(Segmentum longitudinale cortici parallelum).*

Die Zellen aus ähnlichen Gründen, wie oben, porenlos erscheinend, aber durch Spiralstreifen ausgezeichnet, die etwa um die Hälfte des Zellendurchmessers von einander abstehen. Die Zellen der Markstrahlen in einfacher Reihe zu **1** bis **30** übereinander.

c. Centrum- oder Markstrahlenlängsschnitt *(Segmentum longitudinale radiis medullaribus parallelum vel segmentum per axem canalis medullaris factum).*

Die Poren oder Tüpfel der Zellen zwischen den Spiralfasern, die auf allen Wandungen der Zellen in der oben beschriebenen Beschaffenheit vorkommen. Die Markstrahlenzellen mit **2** bis **4** schief-eiförmigen, mit einem doppelten Hofe umgebenen Poren oder Tüpfeln; die Zellen selbst ebenfalls wie bei der Pinus- und Araucarien-Form fast quadratisch und so breit, als die Holzzellen, an denen sie liegen. Diese nichts weniger als häufige Form beobachtete ich bis jetzt nur bei den Taxus-Arten.

IV. Form der Ephedra- oder Gnetum-Arten *(Forma Ephedracearum vel Gnetacearum* Goepp. l.c. Tab.I: XXXVI—XLII).

a. Querschnitt *(Segmentum transversale).*

Die Jahresringe sehr deutlich durch **3** bis **4** engere Zellenreihen begränzt. Die prosenchymatösen Zellen viereckig in Längsreihen, von runden **2—3** mal grösseren unterbrochen, die sich am Anfange des jährlichen Anwuchses bilden. Die Markstrahlen in doppelter Beschaffenheit, als grosse und kleine, jene, als weisse excentrische Streifen schon dem blossen Auge sichtbar, durchsetzen alle Holzlagen, und bestehen

aus **4—6** Zellenreihen, diese kommen nur in den einzelnen Holzlagen oder Jahresringen zum Vorschein.

b. **Rindenlängsschnitt** *(Segmentum longitudinale cortici parallelum).*

Die Zellen, sowohl die kleineren viereckigen, als die grösseren runden, erscheinen porös oder getüpfelt, da sie auf allen, nicht blos auf zwei Wänden, wie die Vorigen, mit Tüpfeln versehen sind. Die Markstrahlenzellen sehr verlängert, die der grossen in **4—6**, die kleinen in **1—2** Längsreihen.

c. **Centrum- oder Markstrahlenlängsschnitt** *(Segmentum per centrum trunci factum vel radiis medullaribus parallelum).*

Die Zellen, sowohl die viereckigen als die runden, mit Tüpfeln oder Poren versehen, die der ersteren mit einem doppelten Hofe, in einfacher Längsreihe, die der letzteren oft in doppelter Reihe, gewöhnlich in Quincuncialstellung, grösser und meistens nur mit einem Hofe. Die Zellen der Markstrahlen nicht wie die der übrigen Coniferen fast quadratisch, sondern fast doppelt so lang als breit, und nicht von der Breite der Holzzellen, an denen sie liegen, sondern breiter und mit ihnen alternirend, wie dies bei den übrigen Dicotyledonenhölzern vorkommt.

Die oben angegebene Structur fand ich bei den Ephedra- und Gnetum-Arten.

Diese Form verbindet die Coniferen mit den übrigen Dicotyledonenhölzern, und vermittelt den Uebergang zu denselben, wie ich in der oben angeführten Schrift *(de Conif. struct. anat. p. 29)* näher auseinander gesetzt habe.

Für die meisten der eben beschriebenen Hauptformen der jetztweltlichen Coniferen habe ich analoge Arten in der fossilen Flora

beobachtet, doch würde die Hoffnung, sie nun nach den oben gewonnenen Resultaten anordnen und auf Coniferen zurückführen zu können, sehr getrübt und der Werth vergleichend-anatomischer Untersuchungen für die Systematik sehr in Frage gestellt werden, wenn sich die kürzlich, wenn ich nicht irre im Jahre 1838, von Lindley zuerst ausgesprochene Behauptung, dass in einer von den Coniferen unendlich entfernt stehenden und viel höher organisirten Familie, in der der Magnoliaceen, bei den Gattungen ***Tasmannia*** und ***Drimys*** eine ganz gleiche Structur sich vorfinde, bewähren sollte.

Schon längst war ich begierig, mich durch eigene Anschauung von dieser auffallenden Angabe zu überzeugen, als sich mir endlich durch Hrn. Adolph Brongniart eine erwünschte Gelegenheit hierzu darbot, indem er mir kürzlich einen 3 Zoll dicken, 50 Jahresringe zeigenden Querschnitt von ***Drimys Winteri*** mittheilte, wofür ich mich ihm zu grossem Danke verpflichtet fühle.

Die Rinde besteht von aussen nach innen aus der in unserem Stücke noch vorhandenen weisslichen Oberhaut (Epidermis), die durch 6 bis 8 etwas in die Breite gezogene ziemlich dickwandige Zellen gebildet wird. Die äussersten Zellen, etwa 2—3 Reihen, sind oft farblos, zuweilen aber auch das Innere mit brauner Substanz erfüllt. Bei dem unter der Oberhaut etwas (1 Linie) dicke liegenden ziemlich festen Theil der Rinde sind auch die Wandungen der sie bildenden Parenchymzellen braun gefärbt. Bis hieher reichen die Markstrahlen, die nun, wie das zwischen ihnen liegende parenchymatöse Gewebe den übrigen etwas lockeren Theil der Rinde ausmachen. Zwischen derselben, so wie auch schon in dem unter der Epidermis liegenden, offenbar wohl der Korksubstanz entsprechenden Theil der Rinde, sieht man schon mit blossen Augen weissliche Puncte, die durch Anhäufungen sehr dickwandiger, oft aus 20 concentrischen Schichten beste-

hender engräumiger, etwas verkürzter Zellen, ohngefähr **15** bis **20**, gebildet werden. Diese sehr hervortretenden Rindenmarkstrahlen, welche nichts anderes sind, als die Fortsetzungen der Markstrahlen des Holzes, die hier alle Jahresringe durchsetzen, also zu den grossen gerechnet werden müssen, unterscheiden den in Rede stehenden Stamm schon bei'm ersten Anblick von den eigentlichen Coniferen (***Abietineae, Taxineae*** und ***Cupressineae***), bei denen, wie oben erwähnt, nur kleine Markstrahlen, die nur einzelne Jahresringe durchlaufen, angetroffen werden.

Eine auffallende Aehnlichkeit mit den Letzteren zeigt sich jedoch bei der mikroskopischen Betrachtung des Querschnittes des Holzkörpers, insofern nämlich die Holzzellen nicht wie bei den übrigen Dicotyledonen mit runden punctirten Gefässen abwechseln, sondern nur vierseitige, in excentrische Reihen gestellte Zellen, die vom Mark bis zur Rinde verlaufen, angetroffen werden. Die Markstrahlenzellen weichen aber wieder sehr ab, indem sie sämmtlich grösser als bei den Coniferen, fast immer von dem Durchmesser der anliegenden Holzzellen und mehr in die Länge gezogen sind. Auf **2—3** Reihen Holzzellen kommt ohngefähr ein kleiner, auf **15—20** ein grosser Markstrahl, welche letztere gegen die Rinde hin, am breitesten oft aus **10—12** neben einander liegenden Zellen bestehen, deren punctirte Beschaffenheit schon bei **120** Lin. Vergrösserung deutlich in den stellenweise verdünnten Wänden erkannt wird. Sie sind mit einer braunen ölig harzigen Masse von dem Geschmack der Rinde erfüllt. Die Begrenzung der Jahresringe wird nur durch **3—4** etwas dickwandigere Zellen bewirkt.

Im Markstrahlenlängsschnitt erscheinen allerdings die Zellen sämmtlich als poröse oder punctirte Prosenchymzellen mit Poren, die in quaternärer spiraliger oder Quincuncialstellung in **2** oder auch in **3** Reihen stehen, und mit einem inneren schief-elliptischen Hofe,

wie wir bei den Araucarien finden, versehen sind; doch augenblicklich lassen die Markstrahlenzellen die anderweitige Dicotyledonen-Familie erkennen, indem dieselben, wie ich auch schon früher nachwies (l. c. p. 24), nicht quadratisch und regelmässig punctirt mit ihren Wandungen den Holzzellen anliegen, wie bei den wahren Coniferen, sondern, 2—3 mal länger als breit, vielpunctirt sind, und mit den Wandungen der Holzzellen alterniren. Auch wechseln nicht selten grössere mit kleineren ab, was bei den Coniferen niemals der Fall ist. Die einzelnen Wandungen der grösseren sind oft 12—16 mal verdünnt, woraus man auf die grosse Zahl der Tüpfel schliessen kann. Da oft 80—100 Zellen übereinander stehen, darf wohl kaum bemerkt werden, dass die Markstrahlen hier schon dem blossen Auge als ½—1 Linie breite Streifen sichtbar werden.

Die Zahl der in einer Reihe befindlichen Poren in jeder einzelnen Holzzelle beträgt zwischen 50—60, etwa 15—20 mehr, als ich bei den Araucarien bemerkte.

Im Rindenlängsschnitt sieht man schon mit blossen Augen die zahlreichen linienförmigen, oben und unten zugespitzten, 1—1½ bis 2 Linien langen Endungen der grossen Markstrahlen, von denen etwa 6—7 durchschnittlich auf die Breite einer Par. Linie kommen. Vergrössert findet man sie aus 8—12 ziemlich unregelmässig nebeneinander liegenden Zellen, die kleinen aus 1—2 zusammengesetzt; in der Längsreihe zählte ich bei den grossen oft 80—100, bei den kleinen 1—10. Die Holzzellen zeigen ebenfalls Poren, wenn auch nicht in so grosser Zahl, als auf den den Markstrahlen zugewandten Seiten. Gewöhnlich stehen sie in einer in der Mitte der Zelle befindlichen Längsreihe, wodurch sie sich nun ebenfalls von den Coniferen (im obigen Sinne) unterscheiden, bei denen das Vorkommen auf dieser Seite nur zu den seltensten Ausnahmen gehört.

Ein jähriger Zweig einer unbestimmten ***Drimys***-Art, den ich von Hrn. Prof. Dr. Henschel erhielt und ein eben so alter von ***Tasmannia,*** den ich Hrn. Prof. Dr. Kunth verdankte, zeigten eine ähnliche Structur. Die übrigen von mir untersuchten Glieder der Familie der Magnoliaceen (***Magnolia, Liriodendron, Illicium***) weichen davon aber ab, insofern in ihrem Holzkörper wieder, wie bei den übrigen Dicotyledonen, Holzzellen mit runden punctirten Gefässen abwechselnd angetroffen werden.

Es geht nun also hieraus hervor, dass bei genauerer Untersuchung die angebliche Uebereinstimmung der ***Tasmannia***- und ***Drimys***-Arten mit den Coniferen ganz und gar nicht stattfindet, und sich nur auf eine allerdings merkwürdige Aehnlichkeit, rücksichtlich der ziemlich gleichförmigen Zusammensetzung des Holzkörpers aus porösen Prosenchymzellen beschränkt, in diesen selbst aber, der abweichenden Form der Markstrahlen gar nicht zu gegenken, sich auch noch so viel Unterschiede darbieten, dass eine Verwechselung derselben mit den Coniferen nicht stattfinden kann, und daher auch der Versuch, die Beschaffenheit der lebenden als Norm der Untersuchung der fossilen zu benutzen, immerhin noch in Ermangelung einer anderen Richtschnur die grösste Berücksichtigung verdient.

Die aus der oben bezeichneten Localität von Achen mir mitgetheilten Hölzer gehören in die erste Abtheilung zu der Pinus-Form, für welche ich den ursprünglich von Witham in seinem schätzenswerthen Werke (***The internal structure of fossil Vegetables found in the carboniferous and oolitic deposits of Great Britain, described and illustrated. Edinburgh 1833. p. 32***) gewählten Namen beibehal-

ten, jedoch seine Diagnose gänzlich verändere, indem er mehrere offenbar generisch verschiedene und zu den Araucarien gehörende Arten unter jenem Namen vereinigte, und überhaupt ihre Structur wegen nicht hinreichend umfassender Kenntniss lebender Coniferen nicht generisch richtig zu würdigen vermochte.

Die Richtigkeit dieser, ihm übrigens durchaus nicht etwa zum Vorwurf dienenden Behauptung, ergibt sich schon aus der Aufstellung der drei Gattungen ***Pinites, Peuce*** und ***Pitus,*** die sich von einander durch die grössere oder geringere Sichtbarkeit der Tüpfel oder Poren unterscheiden sollen. Uebrigens kann man hier bei anatomischen Unterschieden nicht auf die sonst bei Diagnosen von Gattungen so wünschenswerthe Kürze Anspruch machen.

PINITES Witham et Goepp.

Truncorum ramorumque structura interna et habitus externus, Amenta et Strobili Pinorum viventium.

Truncorum structura: Cellulae Ligni prosenchymatosae porosae in segmento transversali subquadrangulae, in strata concentrica collectae. Pori in segmento longitudinali, per axem ducto, duplici circulo formantur et fere semper in simplici vel duplici, interdum vel triplici serie secundum longitudinem in iis tantum cellularum parietibus, quae sibi oppositi et radiorum medullarium paralleli sunt, inveniuntur, igitur in parietibus cortici parallelis (sive in segmento longitudinali cortici parallelo) haud perspici possunt. Pori ipsi, si in duplici vel triplici serie adsunt, tum iuxta se in eodem plano horizontali positi videntur.

Radii medullares oculo nudo in segmento ligni transversali ut striae tenuissimae excentricae (vel ex centro ad ambitum tendentes) obvii; minores dicuntur, quia nonnulla vel singula tantum ligni strata persecant et plerumque ex una longitudinali cellularum

serie conflati sunt. In segmento cortici parallelo cellulae subsexangulae inter duas ligni cellulas plerumque simplici serie longitudinali vel media 2—3—4 plici positae conspiciuntur, aliae super aliis iacentes. In segmento longitudinali per axem ducto cellulae quadrangulae cellularum ligni, quibus adiacent, latitudinem sequuntur. Cellulae ipsae 1—6 poris praeditae. Secundum horum numerum Pini in duas tribus discerni possunt, quarum una Pini Lk. *speciebus nostratibus, altera inprimis Abietineis et Cupressineis affinis videtur.*

Pinites aquisgranensis Goepp.

P. poris cellularum ligni (Tab. LIV. Fig. 4. *a.*) *radiorumque medullarium in segmento longitudinali cortici parallelo in simplici serie (2—4,* Fig. 5. et 6.) *dispositis.*

Die so eben in der Diagnose angegebene Structur fand ich in einem von Schlotheim in dem Mineraliencabinet der Universität zu Berlin (No. 98.) aufbewahrten Exemplare (Tab. LIV. Fig. 1. *a.*), welches um so interessanter ist, als versteinte einzelne und noch mit Rinde versehene Aeste, was freilich sonderbar erscheint, im Ganzen äusserst selten vorkommen. Fig. 2. stellt die glatt geschliffene Fläche von Fig. 1. in natürlicher Grösse dar, und zwar Fig. 2. *a.* den unregelmässig-sechseckigen Markcylinder; *b.* die dem blossen Auge als zarte excentrische Streifen erscheinenden Markstrahlen; *c.* die drei Jahresringe, und *d.* rundliche Harzbehälter der Rinde, die in ziemlich regelmässigen Abständen den ganzen Holzkörper umgeben. Fig. 3. den inneren Theil des vorigen, oder *a.* das Mark, stark vergrössert; *aa.* Lücken in demselben, vielleicht Harzbehälter; *bb.* Gefässe der Markscheide; *b.* Markstrahlen; *c.* Zellen, die den Jahresring begrenzen, nicht recht deutlich erhalten. Fig. 4. ist ein Längsschliff, parallel den Markstrahlen: *a.* poröse Prosenchymzellen mit *b.* den Poren, *c.* Markstrahlen, deren Poren ich jedoch nicht zu erkennen und daher

auch nicht zu entscheiden vermochte, in welche Abtheilung der Gattung ***Pinites*** unsere Art gehört, ob in die erste, welche der heutigen Gattung ***Pinus*** Link. (vergl. S. 142) entspricht, und vorzugsweise eine grosse fast die ganze Breite der Zelle erfüllende Markstrahlenpore besitzt (vergl. Tab. LIV. Fig. 9. *c.*), oder in die zweite, welche 4—6 Poren hat, und unsern Abietineen und Cupressineen am nächsten kommt. Fig. 5. Ein Längsschliff, parallel der Rinde. Die Holzzellen (Fig. 5. *a.*) erscheinen hier aus den oben angegebenen Gründen (vergl. S. 141) ohne Poren, dagegen die Markstrahlen Fig. 5. *b.* zwischen den Holzzellen als einfache, aus 4—6 übereinander stehenden Zellen gebildete Streifen zum Vorschein kommen.

Da dieselbe Zahl auch bei den älteren Stämmen entnommenen Schliffen angetroffen wird, so ist sie dieser Art offenbar eigenthümlich. Bei den jetztweltlichen Coniferen zeigen unter den zu unserer Abietinen-Form gehörenden Arten sämmtliche von mir untersuchte Cupressineen ein ähnliches Verhalten.

Um die Analogie dieser vorweltlichen Coniferen mit der Jetztwelt recht deutlich zu zeigen, habe ich einen Schnitt von ***Pinus Pumilio*** gezeichnet und lithographiren lassen. Tab. LIV. Fig. 6. Querschnitt eines sechsjährigen Astes, im September gesammelt, in natürlicher Grösse, an welchem man ganz Aehnliches, wie bei dem fossilen (Fig. 2.), nämlich concentrische Kreise, Rinde mit rundlichen Harzbehältern, nur nicht die Markstrahlen, wahrnimmt, die sich hier dem unbewaffneten Auge wegen ihrer Feinheit nicht deutlich darstellen. Fig. 7. Ein Theil des vorigen, vergrössert; *a.* der sechseckige Markcylinder; *a a.* Harzbehälter, die sich zwischen den Parenchymzellen desselben befinden; *b b.* Zellen der Markscheide; *b.* Markstrahlen; *c.* die engeren Zellen der Jahresringe, die Grenzen des jährigen Wachsthums bezeichnend; an dem jüngsten an der Rinde liegenden Jahresringe noch einige jüngst gebildete, aber noch nicht verdickte

Zellen; *d.* Harzbehälter, gewöhnlich in den engeren oder dickwandigen Zellen des Jahresringes; *e.* Zellen der Rinde, die gegen die Oberfläche dickwandiger werden, als es hier dargestellt ward, wie überhaupt diese bereits im Jahre **1837** angefertigten Zeichnungen mir damals nicht so nach Wunsche gerathen sind, wie diejenigen, welche ich in diesem Jahre für die oben angezeigte Schrift ***De Conifer. structura anatomica*** anfertigte. Fig. 8. Rindenlängsschnitt: *a.* Holzzellen, ohne Poren, aus oben angegebenen Gründen (Seite **141**); *b.* Markstrahlen, durch eine einfache, bei *b b.* durch eine in der Mitte doppelte Zellenreihe gebildet; *c.* Intercellulargänge (vgl. damit Fig. **5**.). Fig. 8. Centrum- oder Markstrahlenlängsschnitt: *a.* Weitere Holzzellen, die am Anfange des Frühjahrs und Sommers, und *b.* engere, die gegen Ende der letzteren Jahreszeit gebildet werden, beide mit Poren; *c.* Markstrahlenzellen, jede mit einem Porus; doch muss ich bekennen, dass die hier gelieferte Abbildung der Natur nicht ganz entspricht, indem der Schnitt nicht horizontal, sondern etwas schief in diagonaler Richtung sich erstreckt.

Bei Fig. **1**. *a.* sieht man die Reste der Blattansätze oder des Blattpolsters, welche auf dem übrigen Theile der Rinde, deren Zellen durch Eisenoxyd versteint, aber nur sehr unvollkommen noch erhalten sind, bereits obliterirt erscheinen. Auch bei Fig. **10**, einem Stücke, welches sich ebenfalls in der Berliner-Sammlung unter der oben angeführten Nummer befindet, sind dieselben nicht mehr sichtbar. Merkwürdig erscheint hier ein seitlicher Auswuchs, wie derselbe auch bei Aesten jetztweltlicher Bäume (Fig. **11**. von ***Pinus austriaca***) angetroffen wird. Diese Auswüchse entstehen gewöhnlich durch eine Verwundung, wodurch eine vermehrte Holzproduction hervorgerufen wird, und lassen sich mit Balggeschwülsten, oder vielleicht noch richtiger, wenn sie, wie hier, nicht durch Wucherung weichen Zellgewebes, sondern durch Holzzellenvermehrung entstanden ist, mit Knochenauswüchsen der

thierischen Organisation vergleichen. Der schon oft von Andern und mir ausgesprochene Satz, dass in der Flora der Vorwelt dieselben Naturgesetze walteten, die wir bei der gegenwärtigen Vegetation beobachteten, erhält dadurch neue Bestätigung, wenn es derselben noch bedürfte. Beide durch Kieselerde versteinte Vegetabilien liefern nach Auflösung derselben durch Flusssäure noch eine geringe Menge organischer Faser, die aber kaum eine bestimmte Form errathen lässt, woraus hervorgeht, dass diese Hölzer, da die organische Substanz von aussen nach innen zunimmt, und die Rindenzellen gar keine Spur derselben mehr enthalten, nach der Versteinung lange Zeit dem Wasser ausgesetzt gewesen waren, wodurch ihre Zersetzung allmälig herbeigeführt werden musste.

Fig. 12. ein durch Eisenoxyd gänzlich versteinter Zweig mit trefflich erhaltenen Blattansätzen, wie wir sie bei unseren Coniferen der Jetztwelt (ähnlich z. B. Fig. 13. bei ***Pinus sylvestris,*** ja noch mehr der hier nicht abgebildeten ***Belis iaculifolia*** Sal.) wahrnehmen, aus dem Mineraliencabinet der Universität zu Bonn. Wahrscheinlich gehört dieses Bruchstück, wie aus der Aehnlichkeit bei Fig. 1. *a.* hervorgeht, zu derselben Art, vielleicht auch Fig. 14, gleichfalls durch Eisenoxyd versteint, offenbar eine Sprosse, ähnlich den gleichen Organen unserer Coniferen (Fig. 15. von ***Pinus austriaca*** und ***Pinus sylvestris***).

Ausser diesen den jüngeren Zweigen der Coniferen angehörenden Stücken erhielt ich ebenfalls aus der v. Schlotheim'schen Sammlung (No. 225.), wie schon am Anfang erwähnt ward (S. 138), ein grösseres, ganz und gar von Wurmgängen durchbohrtes Stück Holz, welches wir leider hier nicht mehr mit abbilden konnten. Die Structur dieses, fast gar keine organische Fasern mehr enthaltenden Stückes stimmt mit der der abgebildeten Aeste ganz überein. Die Wurmgänge selbst ähneln denjenigen, welche ***Cerambyx***-Arten im Holze hervorzubringen pflegen. In denselben befinden sich längliche,

an beiden Enden abgerundete, aus Kiesel bestehende Körper, die ziemlich durchsichtig, aber nicht ganz fest, zum Theil löchrig-blasig erscheinen, welche Blasenräume, wie auch die Gänge selbst, ein ziemlich feines, aus versteinten kleinen Holzsplitterchen bestehendes Pulver enthalten. Obschon jene Körperchen äusserlich glatt sind, und eben keine besondere Zeichnung, wie etwa Ringe oder regelmässige Hervorragungen, zeigen, so glaube ich doch vielleicht nicht zu irren, wenn ich sie für Steinkerne der Maden oder Larven halte, welche sich in diesen Gängen in den einst lebenden Bäumen befanden. Diejenigen Naturforscher, denen sich Gelegenheit darbietet, dergleichen Hölzer zu untersuchen, bitte ich, auf diese Notiz Rücksicht zu nehmen, damit der sie betreffende Gegenstand in's Klare gebracht werde.

2. *Strobili.* (*Conites* Sternb., *Strobilites* Ldl.)

Unter den mir von Hrn. Goldfuss mitgetheilten Stücken befinden sich auch zwei Zapfen, von denen der eine, von weisser Farbe, durch Kiesel versteint, sich in einer Schaale von braunem Eisenoxyd befindet (Tab. LIV. Fig. 16.), der andere durch das letztere verhärtet ist. Nur bei dem ersteren lässt sich mit einiger, wenn auch nicht eben mit vollkommener Deutlichkeit die Gestalt der Schuppen erkennen, wodurch wir bekanntlich die Zapfen von einander unterscheiden. Die Schuppen sind trapezoidisch in der Mitte, nur schwach erhaben, mit einem kleinen etwas weniger vertieften Knötchen, von wo aus, wie bei den meisten Zapfen dieser Art, nach allen vier Winkeln erhabene Leisten ausgehen, die jedoch hier sich nicht vollkommen deutlich unterscheiden lassen. So wenig aber eben wegen der unvollkommenen Erhaltung dieses Zapfens sich etwas Bestimmtes über die ihm analogen Formen der Jetztwelt sagen lässt, so glaube ich doch mit vieler Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, dass er von allen mir bis jetzt

bekannten europäischen Arten abweicht. Noch weniger aber vermögen wir die Frage zu entscheiden, ob er zu den von uns ***Pinites aquisgranensis*** genannten Holzresten gehört. Die ähnliche Art der Versteinung durch Eisenoxyd lässt wohl auf gleichen Fundort schliessen; mehr hierüber können uns nur diejenigen mittheilen, welchen sich Gelegenheit darbietet, an Ort und Stelle Untersuchungen anzustellen. Ich erlaube mir, im Voraus zu bemerken, dass sich gewiss, wenn Sachkenner häufiger, als dies bisher geschehen ist, in ***loco natali*** selbst sammeln, und nicht blos Sammlungen benutzen werden, die Zahl der vollständigen Exemplare um vieles vermehren wird, indem sie sich häufiger, als wir glauben, in ***loco natali*** befinden.

B. *Iuglandeae.*

In einer runden Eisensteinkugel befindet sich eine durch weissen Kiesel versteinte Nuss, ***Iuglandites*** Sternb., also die Cotyledonen derselben, deren Schaale vielleicht in dem umgebenden Eisensteine mit enthalten ist, wenigstens bemerkt man einen etwa **1** Linie dicken Rand um dieselbe, der sich von dem übrigen Eisensteine grösstentheils deutlich unterscheiden lässt. Sie weicht ebenfalls, wie jener Zapfen, von den mir bekannten fossilen und lebenden Arten ab, und dürfte auf folgende Weise sich näher bezeichnen lassen.

Iuglandites elegans Goepp.

Tab. LIV. Fig. 18.

I. putamine — ?, semine bis lobato, lobis trisulcatis subcristatis varie et irregulariter rugosis tuberculatisque.

Im Eisensande von Achen (Mineral. Cabinet d. Univers. Bonn).

Bis jetzt hat man nur eine einzige Art, den ***Iuglandites minor*** Sternb., in diesem Zustande gefunden, und zwar in den zur Braunkohlenformation gehörenden Eisenerzen zu Stran in Böhmen.

Brongniart bezeichnet die fossilen Nüsse ebenfalls mit dem Namen ***Iuglans,*** weil sie mit den jetztweltlichen Früchten dieser Gattung so sehr übereinstimmen. Jedoch haben wir bis jetzt keine einzige Art auf eine noch jetzt lebende zurückführen können. Da wir nun doch niemals die fossile Flora mit der lebenden zusammenstellen werden, sollte man auch noch so vollständige Exemplare von allen dahin gehörenden Gewächsen entdecken, so scheint es mir doppelt zweckmässig, um Verwechselungen zu vermeiden, alle fossilen Pflanzen ein für allemal auch durch die Bezeichnung zu trennen, oder dergleichen Namen mit der einmal gebräuchlichen Endsylbe ***ites*** zu bezeichnen, aus welchen Gründen (die ich auch schon in der Einleitung zu den Gattungen der fossilen Pflanzen näher auseinander setzte) ich mich nicht für den Namen ***Iuglans*** nach Brongniart (dessen ***Prodrome d'une hist. des Végétaux foss. 1828. p. 143—145),*** sondern für den von Sternberg eingeführten ***Iuglandites*** erkläre.

C. Anderweitige Früchte oder Carpolithen.

In dem Eisensande von Achen kommen noch mehrere sehr eigenthümlich gebildete Früchte vor, wie 1) Fig. 19, eine in natürlicher Grösse abgebildete, (und zwar liefert *a.* eine Ansicht von der Basis, *b.* von der Spitze, und *c.* von der Seite), die ich, nach vielfältiger Betrachtung aller mir zugänglichen lebenden und abgebildeten Saamen, am zweckmässigsten mit der Fruchtkapsel einer ***Euphorbiacea*** vergleichen zu können glaube, und daher ***Carpolithes euphorbioides*** nenne. Unter den fossilen, bis jetzt bekannten Früchten steht sie den Arten der Gattung ***Wetherellia,*** welche nach Hrn. Bowerbank in dem Londonthon der Insel Sheppey äusserst häufig angetroffen werden, ziemlich nahe (s. ***A history of the fossil fruits and seeds of the***

London Clay by J. Scott Bowerbank. Part. I. Lond. 1840. p. 84 u. f. ***Plate 12).***

2) Fig. 20. Eine längliche, ebenfalls wie die vorige durch Eisenoxyd versteinte Frucht, die an der Basis, wo vielleicht ein charakteristisches Merkmal anzutreffen gewesen wäre, leider beschädigt ist, und daher von mir weiter nicht gedeutet werden kann. Vorläufig nenne ich sie ***Carpolithes oblongus.***

Das Innere der beiden Früchte konnte ich, da nur die einzigen Exemplare derselben vorhanden sind, und sie nicht mir, sondern einer öffentlichen Sammlung angehören, nicht näher untersuchen.

Resultate.

Obschon wir die in diesen wenigen Resten vorliegende Flora nicht mit der Bestimmtheit als eine tropische, wie die des schlesischen Quadersandsteins, ansprechen können, so lässt sich doch mit Gewissheit annehmen, dass sie sich von der gegenwärtig in jenen Gegenden lebenden, ja wohl von allen europäischen Formen, unterscheidet. Vielleicht gibt diese Arbeit zu weiteren Nachforschungen in der Umgegend von Achen Veranlassung, durch deren Resultat meine mangelhaften Mittheilungen dann ergänzt werden können.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. LIV.

Fig. 1. *Pinites aquisgranensis* Göpp. *a.* Spuren der Blattansätze; *b.* Stelle, woher Fig. 2. entnommen ward; in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Querschliff von Fig. 1. *b.*, in natürlicher Grösse; *a.* Markcylinder; *b.* Markstrahlen; *c.* Jahresringe; *d.* Harzgänge der Rinde.

Fig. 3. Vergrösserung von Fig. 2. *a.* und einem Theil des Holzkörpers; *a.* Zellen des Markes; *aa.* Harzbehälter; *bb.* Zellen der Markscheide; *cc.* Lükken, durch Kieselmasse ausgefüllt; *b.* Markstrahlen; *c.* engere, den Jahresring begrenzende Zellen.

Fig. 4. Vergrösserung eines Längsschliffs von Fig. 1, parallel den Markstrahlen; *a.* prosenchymatöse poröse Holzzellen; *b.* Poren oder Tüpfel; *c.* Markstrahlen, deren Poren jedoch nicht zu erkennen sind.

Fig. 5. Rindenlängsschliff von Fig. 1. *a.* Holzzellen; *b.* Markstrahlen.

Fig. 6. Querschnitt eines 7jährigen Astes von *Pinus Pumilio,* in natürlicher Grösse; *a, b, c, d.* dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1.

Fig. 7. Ein Theil des vorigen, vergrössert; *a.* der sechseckige Markcylinder; *aa.* Harzgänge; *bb.* Markscheidezellen; *b.* Markstrahlen; *c.* engere Zellen der Jahresringe; *d.* Harzgänge des Holzes, die gewöhnlich in den engeren Zellen vorkommen; *e.* Rinde; *f.* grosser Harzgang der Rinde.

Fig. 8. Rindenlängsschnitt von *Pinus Pumilio.* *a.* Holzzellen; *b.* Markstrahlen; *bb.* Markstrahlen mit doppelter Zellenreihe; *c.* Intercellulargänge.

Fig. 9. Markstrahlenlängsschnitt von *Pinus Pumilio.* *a.* Holzzellen des weiteren, und *b.* Holzzellen des engeren Theiles des Jahresringes; *c.* Markstrahlenzellen mit ihren Poren.

Fig. 10. *Pinites aquisgranensis* Göpp., mit krankhafter Verdickung der Holzsubstanz (Berliner Mineraliencabinet), in natürlicher Grösse.

Fig. 11. Aehnlich gebildeter Ast aus der Jetztwelt.

Fig. 12. *Pinites aquisgranensis* Göpp., mit deutlichen Blattansätzen (Bonner Museum), in natürlicher Grösse.

Fig. 13. Junger Ast von *Pinus austriaca.*

Fig. 14. Durch Eisenoxyd verhärtete Sprossen, wahrscheinlich von *Pinites aquisgranensis* (Bonner Museum), in natürlicher Grösse.

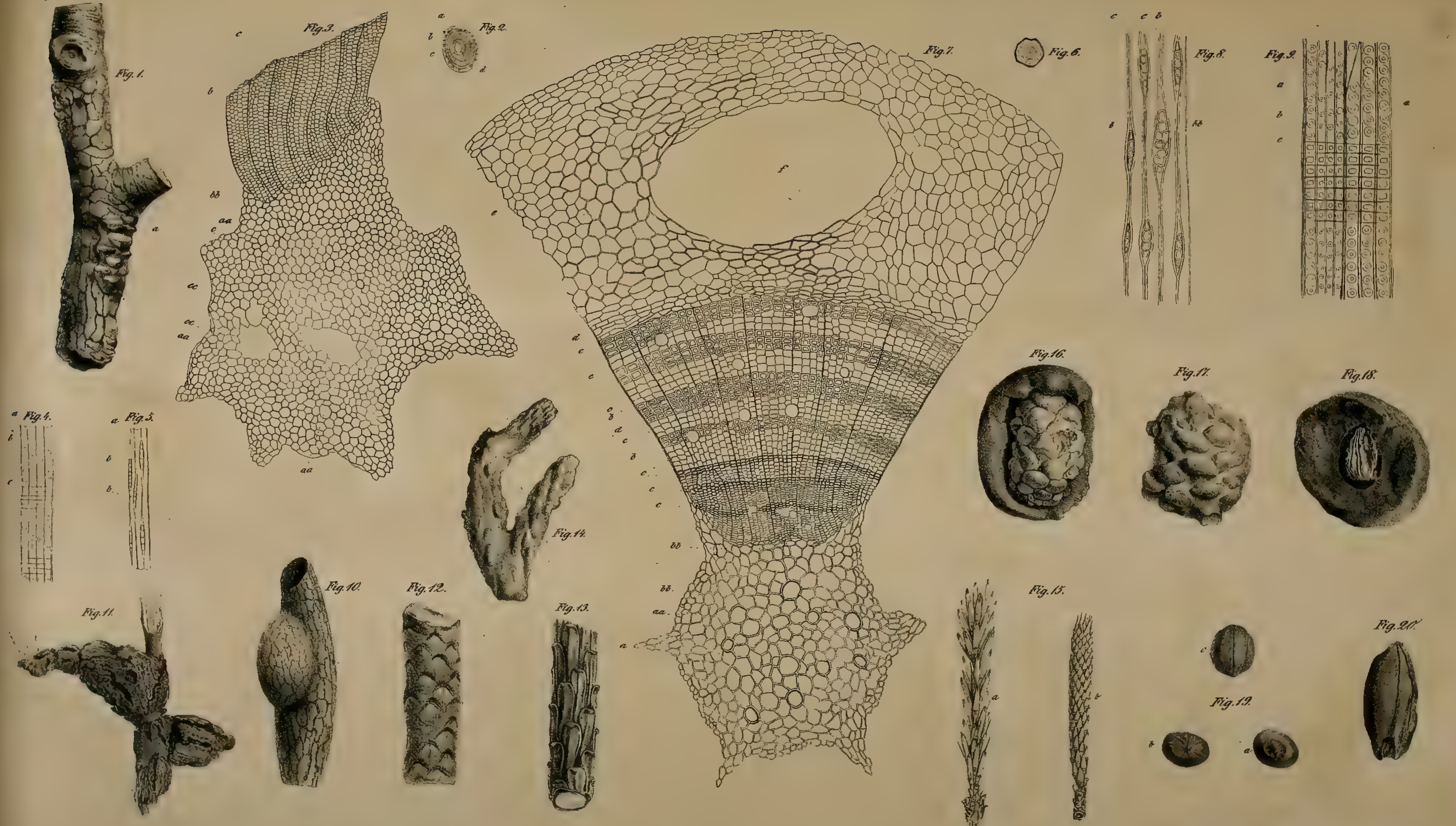
Fig. 15. *a.* und *b.* Sprossen *(Turiones)* von *Pinus sylvestris.*

Fig. 16 und 17. Zapfen, vielleicht von *Pinites aquisgranensis* (Bonner Museum), in natürlicher Grösse.

Fig. 18. *Iuglandites elegans* Göpp., in natürlicher Grösse. Der um den Saamen ziemlich scharf hervortretende Rand vielleicht die in Eisenoxyd verwandelte Schaale des Saamens.

Fig. 19. *Carpolithes euphorbioides* Göpp. *a.* Die Basis; *b.* die Spitze, und *c.* eine Seite des Saamens (Bonner Museum), in natürlicher Grösse.

Fig. 20. *Carpolithes oblongus* Göpp. (Bonner Museum), in natürlicher Grösse.



Lith. Inst. d. K. L. C. Acad. Henry & Cohen, Bonn.

EPISTOLA

DE NOVO

FUNGORUM ENTOPHYTORUM

GENERE,

QUAM ACADEMIAE PRAESIDI (DIE XX. IULII A. MDCCCXXXVIII)

SCRIPSIT

FR. A. GUIL. MIQUEL,

A. C. N. C. S.

CUM TABULA PICTA.

Postquam benevolus Tuus erga me animus plurimis documentis mihi iam sit declaratus, audacem me non praedicabis, si observationis mycologicae historiam Tibi trado, et docto Tuo iudicio submitto. Tuis enim et defuncti Tui fratris Friderici scriptis mycologicis non solum primam huius plantarum classis cognitionem debeo, sed et ea ipsa in multis caliginosis mihi ut aliis lucem accenderunt.

Fungorum entophytorum ortus et evolutio, etiamsi summorum Botanicorum animos intentos tenuerit, solummodo in plantis vascularibus observata sunt; imo acutissimus harum rerum scrutator, cl. Unger in opere: ***Die Exantheme der Pflanzen*** etc. statuere non dubitat, in plantis cellularibus entophyta illa omnino deesse, cum vera epidermis iis desit ad eorum evolutionem necessaria. Quod quidem, quamvis in universum ita sit, omni exceptione non carere, sequentia, ni fallor, probant.

Ineunte mense Martio a. 1832 in vicinitate urbis Groningae ***Orthotrichum*** (verisimillime striatum) sterile in vetusto Salicis trunco inveni, singulari habitu oculos alliciens. Foliorum scil. apices et dimidiam partem superiorem, inprimis eorum, quae in surculorum apicibus adhuc convoluta sunt, occupant granula fusca valde minuta, quae in surculi gemma terminali, omnia eius folia inhabitantia, unum quasi maiorem globulum efformant, nudo oculo facile cernendum et primo intuitu pro difformi quodam flore masculo bryaceo sumendum. Is autem maior globulus e plurimis granulis conflatur, ut constat, si folia illa convoluta a se invicem removentur. Eiusmodi surculum naturali magnitudine Tab. LV. Fig. *a.* exhibet.

Granula illa, lente simplici conspecta, hemisphaerica, brunnea fuscave, papillosa adparent. Maiori augmento (circiter **150—200** vices) vera eorum indoles declaratur. Fungilli elegantes in conspectum veniunt, foliorum Orthotrichi apices aut partem anticam nervi medii, in folii parte superiore, inhabitantes, e cylindris subclavatis radiantibus hemisphaerae in formam conflatis, compositi, fusci, cylindrorum apicibus subdiaphanis. In diversis foliis varii evolutionis gradus inveniuntur; iuniorum cylindri breviores sunt, obtusiores, membrana extima aperte e cellulis conflata; imo in quibusdam foliis solummodo nervi medii vel in apice vel in parte superiore tumescentia brunnea cernitur, mox laevis mox papillosa. Cf. Fig. ***b.*** et in Fig. ***d.*** iuniori cylindri partem supremam, maxime auctam.

Maximo denique ope lentis simplicis augmento (**400—500** in diametro) intima structura detegitur. Corpora illa cylindrica subclavata e membrana extima diaphana fusca constant, quae in adultis simplex videtur, in iunioribus autem e cellulis quadratis (cf. Fig. ***d.***) componitur. Intus septa, plerumque quinque, in sex articulos internam cavitatem dividunt. Haec septa e duplici membrana formari videntur. In singulo inter dua septa cavo duae cellulae diaphanae adesse mihi visum, si in re tam subtili in errorem non inciderim *). Hae enim cellulae totum cavum implent et forte cum septis cohaerent; saepius plicis corrugatarum vera structura aegre perspicitur; iis enim plicis seductus, plures minores cellulas adesse crederes, plicas cellularum parietes habens. Cellulae autem istae omnino vacuae sunt. Cf. Fig. ***e.*** et ***f.***

Cylindrica haec corpora e communi basi radiatim progrediuntur, ita ut omnes corpus hemisphaericum constituant, nudo oculo papillosum se exhibens. In figura ***e.*** maior cylindrorum pars remota est, ut reliqui rectius cernantur.

---

*) Cellulas has autem e disruptis aut dissectis cylindris liberas separare minime contingit.

Fungilli nostri evolutionem omnino persequi potui. Quaedam scil. ***Orthotrichi*** folia apice aut parte media superiore paulisper intumescunt et fusco colore tinguntur. Lente auctae cellulae, inprimis elongatae quae folii nervum constituunt, tumescentes et paullo deformatae sunt, rete confusum minus diaphanum componentes; color viridis in fuscum transit. Inprimis tamen nervus medius tumet. In aliis foliis evolutio iam magis progressa est. E cellulis enim ita mutatis, quae fungilli stroma sunt, verrucae erumpunt, mox in tubercula elevatae et dein in corpora illa cylindracea transeuntes. Eiusmodi folium Fig. *c.* exhibet. Cylindri iuniores minori septorum numero instructi sunt, ita ut eorum evolutio eae Confervarum aliquatenus similis sit.

Omnes has partes microscopio composito fortissimo subiiciens, eandem omnino structuram reperi, nec alias partes inveni.

His praemissis descriptionem systematicam addam.

BRYOMYCES nov. gen.

Stroma e cellulis deformatis et decoloratis ortum, suborbiculare. Sporidia (maiuscula) cylindrica, subclavata, plerumque quinqueseptata, intus globulifera, radiatim erecta.

Genus ***Gymnomycetum entophytorum,*** a reliquis sporidiorum forma differens, ortu vero e textu mere celluloso simplici folii bryacei ab omnibus naturaliter longe recedens. Affinitate naturali ad ***Septotrichum*** Cord. accedit. Conf. ***Corda ic. fung.*** IV. t. 2. f. 13-20.

Bryomyces elegans.

Fuscus, hemisphaericus, sporidiis magnis quinque-rarissime sexseptatis, numerosis. Tab. LV.

Habitat in foliis ***Orthotrichi striati*** sterilis, eorum apices sive partem mediam superiorem occupans, inprimis in superiori surculorum parte. Martio.

Etsi ***Bryomyces elegans*** hucusque descriptus non videatur, fortasse cl. Bridelius aliquam eius aut affinis fungi mentionem fecit, cum de ***Orthotricho Iutlandico*** Ludw. (Bryologia Univ. I. p.296) agat, specie dubia, quam in maritimis prope Tundern in salicibus legit Ludwigius, absque fructu. „Caulis (haec Bridelii verba sunt) unciam longus, erectus, divisus, fastigiato-ramosus. Folia satis dense conferta, humiditate stricta, patula, siccitate flexuosa, crispula, lato-lanceolata, margine supero sub-erosa, nervo crasso continuo instructa, suprema apice incrassato-rubroque colorata, intima tandem corpus fungoides e tubulis cylindricis articulatis conferviformibus et organorum sexualium paraphyses simulantibus in fasciculum coadunatis ferrugineo-brunneis constans, gerentia“ . . . . . „An status morbosus ***Orthotrichi*** cuiusdam e maris vicinio ortus, Conferva ista quam Britanni Confervam ***Orthotrichi*** dicunt, in aliis speciebus passim et apud nos obvia, obsiti? an species propria hoc caractere insignita“? Quae Bridelii descriptio exacte cum nostra planta quadrat, si corporis fungoidis, minus recte intellecti, descriptionem mittas. Hoc autem Bridelius, muscorum studio omnino occupatus, curasse non videtur. Conferva autem ***Orthotrichi*** Dillw. a nostra planta longe recedit, quamvis planta proprii habitus de novo examinanda et forte e Confervinarum numero releganda videatur. ***Orthotrichum Iutlandicum,*** si quid recte coniicimus, itaque potius ***Orthotrichi striati*** forma difformis habendum erit; cum autem sterile inventum sit, non nisi dubia hac de re pronuntiare possumus. Colore pallescente et foliis siccitate crispatis ad ***Orthotrichum affine*** etiam accedit.

Si iam itaque de ***Fungi entophyti,*** e plantae cellularis folio evoluti, praesentia dubium non est, inter Entophyta plantarum ***vascularium*** et ***cellularium*** accuratius erit distinguendum, cum harum plantarum fabrica diversa entophytorum evolutionis differentias satis graves efficere debeat. Quae enim acutissimus Ungerus de epidermide et sto-

matibus plantarum vascularium, tanquam conditionibus ad entophytorum evolutionem pernecessariis pronutiavit, de horum fungorum in plantis cellularibus evolutione minime valent, unde fere concluderes, partes illas non esse conditiones necessarias sed potius causas, quibus evolutio variatur. Quod si simul simplicissimam folii bryacei conformationem reputas, e simplici strato cellularum compositi, vix de succo in ductibus intercellularibus stagnante, tanquam entophyti matre, erit cogitandum. Ipsae scilicet cellulae deformatae indolem fungosam induunt, ens proprium propria vita instructum constituunt, e quo sporidia cellularum serierum elongatione pullulant. Quomodo id obtineat, accuratius erit investigandum, etiamsi ex analogia fortasse concluderes, easdem aut similes leges hic obtinere ac in textus cellulosi normali incremento, quod cl. Mohl nuper eximie exposuit.

Si ***Bryomycetis*** sporidiorum structuram et magnitudinem consideras, prae iis ex Entophytis plantarum vascularium evolutis excellentium, non possis non textus bryacei cellulis tribuere proprietatem, facilius organismi maioris vincula relinquendi et in propria individua increscendi.

En observationis nostrae historiam! quae si Tibi, Vir illustrissime, placuerit, Academiae nostrae Actis eam inserere velis rogo.

Scribebam Roterodami d. I. Iulii a. MDCCCXXXVIII.

Adnotatio.

Singularia illa corpuscula, in foliis muscorum frondosorum, ad genera ***Calymperes*** et ***Syrrhopodon*** pertinentium, evoluta et Bryologis notissima, ad ***Bryomycetis*** species referenda esse, iam nunc autopsia edoctus sum. Quamobrem, quod in praemissa epistola omittere coactus essem, iam addam.

Plura de illis corpusculis Bryologi disputarunt. Swartzius ac Schwaegrichenus ea organa masculina habuerunt (cf. Schrader

et Sprengel ***Jahrb. d. Gewächsk. Tom. I. tab. I. fig. 11 et 15.*** Hedwig ***Spec. musc. frond. Suppl. I. 2. p. 334. tab. 98. fig. 7.*** et ***Suppl. II. 2. p. 333. tab. 127. fig. 6.***).

Sed aliter Bridelius sentiit. „Vix autem", inquit, „pro organis masculis seu antheris haberi possunt, cum articulata sint paraphysibusque destituta." Potiori iure, ut videtur, Hookero sunt Confervae quaedam parasiticae, cuiusmodi omnia fere ***Orthotricha*** nutriunt (Bryolog. Univ. Tom. II. p. 85).

Nuperrime hac de re egit cl. Montagne, acutissimus plantarum cryptogamicarum scrutator. Cum enim folia generis ***Calymperes,*** his corpusculis obsita, aliam ac reliqua formam induant, haec monet: „***Ce sont des espèces de supports qui participent de la nature des feuilles, mais qui semblent organisés pour remplir une fonction spéciale. Quoiqu'on ne connaisse pas encore suffisamment le rôle que jouent, dans l'acte de la fécondation des mousses, les filamens ou corpuscules confervoïdes ramassés en tête au sommet d'un prolongement de la tige (pseudopodia) dans le Mnium androgynum ou à l'extremité de la nervure des feuilles dans beaucoup d'autres mousses mais surtout dans les espèces des genres*** Calymperes ***et*** Syrrhopodon, ***toujours il paraît probable, qu'ils n'y sont point étrangers."*** ***(Annal. des scienc. natur. 2. Série. Tom. III. p. 195. tab. 5. fig. 2).***

Felici nuper occasione pulcherrimas ***Calymperis androgyni*** caespites e Surinamo nactus, diligenter illa corpuscula perscrutatus sum, ac, pace tantorum virorum, non possum non illa fungoidea habere, cum et forma et evolutione omnino fungis entophytis similia sint. Organa generationis ipsius musci non esse, iam eam ob causam veri non est simile, quod in paucis tantummodo occurrant, et natura duplicem organorum masculorum speciem in eadem planta non producat.

Bryomyces autem, in ***Calympere*** illo parasiticus, speciem sistit ab ***Br. eleganti*** satis diversam, deinceps cum aliis describendam.



Bryomyces elegans

ÜBER DEN

KEIMKÖRNER-APPARAT

DER

AGARICINEN UND HELVELLACEEN.

VON

Dr. P. PHOEBUS,

M. d. A. d. N.

MIT 2 STEINDRUCKTAFELN.

Bei der Akademie eingegangen den 6. März 1838.

Im Spätsommer 1836 fand ich bei der — ursprünglich durch eine Bearbeitung der deutschen Gift-Kryptogame (1) veranlassten, bald aber weiter ausgedehnten — mikroskopischen Untersuchung des Keimkörner-Apparates mehrerer Fleischpilze auffallende Abweichungen von dem allgemein angenommenen Verhalten. Ich setzte die Beobachtungen, so oft es mir Zeit und Gelegenheit erlaubten, das Jahr 1837 hindurch fort. In der Bekanntmachung einzelner Puncte sind mir seitdem einige andere Beobachter zuvorgekommen (2); doch haben sie mir des Neuen und Emendirbaren noch genug zu einer kleinen Abhandlung übrig gelassen. Gern zwar hätte ich meine Beobachtungen noch etwas reifer werden lassen, und sie über eine grössere Zahl von Gattungen, Untergattungen und Arten ausgedehnt; aber die nächsten Jahre kündigen mir andere Arbeiten an, welche mich den in Rede stehenden Untersuchungen entfremden dürften. — Anstatt meine geneigten Leser auf einem langen historisch-analytischen Wege zu führen, beginne ich synthetisch und schalte das nöthigste Historische ein. Einige Einschiebsel systematologischen Inhalts wird man, hoffe ich,

(1) Welche unter dem Titel „Deutschlands kryptogamische Giftgewächse" als Schluss der von meinen verehrten Freunden, den Herren Brandt und Ratzeburg, begonnenen „Giftgewächse Deutschlands" binnen Kurzem erscheinen wird.

(2) Und zwar einer derselben auf eine Weise, welche ich nur sehr missbilligen kann, wie ich dies bereits privatim gethan habe. Ich mag aber als ein angehender Botaniker meine erste, kleine botanische Arbeit nicht durch eine für das grössere Publicum uninteressante, für die Wissenschaft ganz unergiebige Polemik verunzieren, und leiste lieber freiwillig auf die unbedeutende Ehre, Alles zuerst gesehen zu haben, Verzicht.

nicht fremdartig finden. Rücksichtlich der Abbildungen muss ich zum Theil auf mein in Note 1. angeführtes Werk verweisen, weil ich nicht mich selbst copiren wollte.

Die gesammten ***Pileati*** Fr. und ein (später genauer zu besprechender) Theil der ***Clavati*** Fr. zeigen in ihrem Keimkörner-Apparat eine sehr grosse Uebereinstimmung. Es sey mir erlaubt, alle diese Pilze unter der Benennung ***Agaricini*** zusammenzufassen (3).

Das Hymenium der Agaricinen besteht wesentlich in einer zelligen Haut, welche theils (wie besonders bei ***Thelephora,*** vielen Clavarien) eine ziemlich ebene, theils (bei den meisten übrigen hieher gehörigen Pilzen) eine durch verschieden gestaltete Fortsätze unebene, um des Hymenium willen so vergrösserte, Oberfläche des Pilzes überzieht. Im letzteren Falle bilden die in das Hymenium hineinragenden Fortsätze (des Hutes, der Keule u. s. w.) mit dem Hymenium zusammen eine Masse, welche sich bei ***Boletus*** natürlich (dadurch, dass schon von der Natur eine Trennungsfläche, das sogenannte Receptaculum, angelegt ist), bei den übrigen Gattungen doch leicht künstlich, von dem Reste des Pilzes trennen lässt. Sehr häufig wird ***per abusum*** diese ganze Masse auch noch Hymenium (Bruthaut) genannt, obwohl sie offenbar mehr als eine blosse Haut ist; wir wollen sie, um jede Zweideutigkeit zu vermeiden, Hymenialkörper nennen (4). Bei den

---

(3) Wenn ich auf diese Weise die Benennung Agaricinen in einem weiteren Sinne nehme, als alle meine Vorgänger, so hoffe ich dadurch gerechtfertigt zu seyn, dass eine neue Benennung für die oben zusammengefassten Pilze unumgänglich nothwendig wird, und eine passendere schwer aufzufinden seyn möchte; während bis jetzt sich noch gar keine sonderliche Uebereinkunft über den Gebrauch jener Benennung gebildet hat, auch die Unterscheidung solcher Unterabtheilungen, wie sie bisher von verschiedenen Schriftstellern als Agaricinen bezeichnet wurden, in physiologischer und systematischer Hinsicht ziemlich unwichtig erscheint.

(4) Ich werde im Verlaufe dieser Arbeit mehrmals genöthigt seyn, zu neu beschriebenen oder doch neu beleuchteten Theilen neue Benennungen zu creïren. Da ich jedoch meine Arbeit nur als schwachen Vorläufer und Anfang einer von Vielen durchzuführenden Revision des Fruchtbaues

ästigeren Clavarien ist — eine Ausnahme von der Regel — eine bestimmte Grenze zwischen dem Hymenialkörper und dem Rest des Pilzes nicht wohl zu ziehen. — In der frühesten Jugend ist das Hymenium noch nicht so vielgestaltig, also die (auf jenes Gestalten gegründeten) Gattungscharaktere meist noch nicht ausgebildet. Dass später dem mannichfach geformten Hymenium die Oberfläche des Pilzes sich accommodirt, nicht jenes dieser, geht daraus hervor, dass das Hymenium, genau betrachtet, fast immer ein wenig mehr gebogen, verästelt u.s.w. ist, als diese Oberfläche, ja dass ausnahmsweise diese Oberfläche in die Verästelungen des Hymenium gar nicht hineintritt (vgl. unten *G. Ruthea*). — Fast immer überzieht das Hymenium ganz ununterbrochen, undurchbrochen, die ihm als Substrat dienende Oberfläche des Pilzes, setzt sich also z. B. bei ***Agaricus*** von einer Lamelle und einer Lamellenfläche zur anderen, bei ***Hydnum*** von einem Stachel zu allen benachbarten u. s. w., ohne Unterbrechung fort (Ausnahmen bei ***Schizophyllum, Rhipidium,*** s. unten; wenn ich mich recht entsinne, auch zwischen den Röhren-Eingängen mancher ***Boleti***).

Das Hymenium giebt sich überall durch sein für das unbewaffnete Auge glattes Ansehen und durch seine Dichtigkeit zu erkennen; durch die Letztere namentlich unterscheidet es sich, wo ein Hymenialkörper vorhanden ist, auf Durchschnitten leicht — schon dem blossen oder doch nur mit der Loupe bewaffneten Auge — von der Masse desselben. Diese Dichtigkeit ist, wie sich unter dem Mikroskop zeigt, dadurch begründet, dass die Zellen des Hymenium merklich enger sind, als die des Hymenialkörpers und des ganzen Pilzes. Auch stehen sie etwas minder unregelmässig, als es sonst in den meisten Theilen dieser Pilze der Fall zu seyn pflegt: sie sind nämlich alle ziemlich

---

bei den meisten Pilzen betrachte, so gelten mir auch diese Benennungen nur als provisorische, welche bei vielseitigerer Kenntniss der Formen zweckmässiger gewählten Platz machen mögen.

parallel, und an jeder Stelle ungefähr senkrecht gegen die äussere Fläche des Hymenium gerichtet (*b, b* in Fig. 48, 92, 127).

Diese äussere Fläche des Hymenium ist über und über mit stumpfen Hervorragungen bedeckt (Fig. 16, 65, 92. *a, a, a, a,* 93, 104, 123, 128), welche allmälig mehr hervortreten und endlich die Gestalt eines kurzen — bisweilen etwas gekrümmten, bisweilen gegen das Ende etwas verdickten — Cylinders mit halbkugelig abgerundetem Ende annehmen. Sehr jung sind sie gewöhnlich mehr opak, später gewöhnlich mehr durchscheinend. Auf ihrer Endfläche bilden sich, an vier Puncten des Umfangs derselben, anfangs aufsitzend (Fig. 17, 112, 129), bald aber gestielt (Fig. 18, 83, 95, 105, 113, 124, 130 u. a.), die Keimkörner aus, wachsen nebst ihren Stielen eine Zeitlang (Fig. 19, 20, 84, 96, 106, 114, 115, 125, 131 u. a.), und fallen, reif geworden, ab, indem sie die Stiele zurücklassen (Fig. 21, 88, 97, 107, 116, 126, 134). Die Stiele und die Träger (so wollen wir die beschriebenen kurzen Cylinder, *a* in Fig. 19, 20, nennen) verschrumpfen alsdann (5). — Dies sind die wesentlichen Theile des Keimkörner-Apparates; von den accessorischen später, nachdem wir zuvor das so eben Skizzirte genauer geschildert. — Wir wollen aber ein solches Ganze, welches aus einem Träger und 4 gestielten Keimkörnern besteht, eine Tetrade nennen.

Die Träger scheinen sich fast eben so früh zu bilden, als das Hymenium selbst; wenigstens habe ich, so oft ich bei sehr jungen Pilzen schon ein Hymenium fand, auch immer bereits Träger darauf gesehen. Unvollkommen entwickelt, so dass sie ⅓ bis ⅔ ihrer endlichen Höhe haben (Fig. 16, 92. *a, a, a, a,* 93, 104, 123, 128), findet man sie meistens ungefähr so lange, bis der junge Pilz seinen Hut oder seine Keule deutlich, obwohl noch klein, ausgebildet hat. Dann, obgleich der Pilz noch lange nicht die für das Ausstreuen seiner Keimkörner zweck-

---

(5) Vgl. meine „Deutschl. kryptog. Giftgew." Taf. II. Fig. 17.

mässigste Form angenommen hat, beginnt doch schon die Bildung dieser Körner. Es erscheinen dieselben zuerst als 4 aufsitzende, anfangs unschätzbar kleine, vom Träger noch kaum gesonderte, Knöpfchen im Umfange der Endfläche des Trägers (Fig. **17**, **112**, **129**); die Knöpfchen werden dann grösser und bekommen kleine Stiele (Fig. **18**, **83**, **95**, **105**, **113**, **114**, **124**, **130**). Diese Stiele erreichen, während zugleich die Keimkörner selbst sich in Gestalt und Farbe allmälig ausbilden, etwa ⅓–⅔ der Höhe der Träger (z. B. Fig. **19**, **20**, **66**, **84**, **87**, **96**, **106**, **125**, **131**); sie haben in ihrer Gestalt, so lange das Keimkorn noch auf ihnen sitzt, sehr oft Aehnlichkeit mit den Seitenpfosten einer modernen Stuhllehne, d. h. sie nehmen nach oben an Dicke ab, und sind in ihrer unteren Hälfte etwas nach aussen convex, in der oberen dagegen entweder gerade (und dabei oft etwas nach aussen und oben gerichtet) oder auch schwach nach innen convex. Wenn die reifen Keimkörner abgefallen sind, so sieht man das obere, spitzige Ende der Stiele; diese erscheinen nun als 4 Spitzen auf dem Träger und verlieren, wo sie bisher vorhanden war, ihre stuhllehnpfostenähnliche Gestalt. Darauf zieht sich nun, wenigstens in den meisten Fällen, der Träger sammt den Stielen allmälig zurück, schrumpft ein und wird allmälig durch andere, neben ihm heranwachsende und ihren Entwickelungsgang durchmachende Träger so zusammengedrängt, dass man ihn kaum noch entdeckt; und so dauert es wohl fort, bis die ganze Gegend des Hymenium erschöpft ist. (Minder häufig scheinen aus den Trägern endlich Paraphysen hervorzugehen, wovon später). — Es bleibt, ehe das Pilz-Individuum (6) seinen normalen Tod erreicht,

(6) Wenn ich hier von Individuen spreche, so geschieht dies mit nicht grösserem Rechte, als wenn ich z. B. die einzelnen Früchte auf einem Baum Individuen nennte. Denn wir wissen, dass das, was man im gemeinen Leben als die ganzen Pilze betrachtet, nur die, sehr oft mehrzähligen und Gruppen (Büschel, Hexenkreise u. s. w.) bildenden, verhältnissmässig grossen, Früchte eines meistens im Boden verborgenen, wenig ins Auge fallenden Thallus sind.

wohl nicht die kleinste Stelle seines Hymenium übrig, welche nicht früher oder später einen Träger producirt hätte. Doch gehen durch Witterungseinflüsse (besonders zu grosse Trockenheit oder das Gegentheil davon) viele Pilze vor der Zeit zu Grunde; und man findet oft bei halb vertrockneten oder verwesten Exemplaren an einzelnen Stellen noch ganz junge Träger. (So fand ich diese z.B. einmal, zu meinem Erstaunen, bei einer durch Verwesung schon braunschwarzen und stinkenden *Daedalea quercina.)* — Je älter ein Pilz-Individuum ist, desto mehr findet man begreiflich vorherrschend die späteren Phasen der Tetraden. Doch erscheinen gewöhnlich neben und zwischen diesen späteren auch die früheren. Diese Ungleichheit im Alter der Tetraden wird besonders auffallend bei den Pilzen von kürzerer Dauer, z.B. den *Coprini.*

Die grosse Uebereinstimmung im Bau der Tetraden, namentlich der Träger und Stiele, welche die in Rede stehenden Pilze zeigen, ist so auffallend, dass wohl keine Abtheilung des ganzen Pflanzenreichs etwas Aehnliches bei einer so beträchtlichen Zahl von Gattungen und besonders Arten aufzuweisen hat. Diese Uebereinstimmung erstreckt sich auch noch darauf, dass sehr constant die vier Keimkörner Einer Tetrade in gleichem Maasse wachsen und reifen. Fälle, wie Fig. 98, wo ein Keimkorn hinter den anderen zurückgeblieben, gehören schon zu den sehr seltenen Ausnahmen. Dagegen finden — zum Heil der Systematik — unter den reifen Keimkörnern nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten statt.

Es sind nämlich dieselben bisweilen fast kugelig, häufiger kugelig-eiförmig, unregelmässig ellipsoïdisch oder spindelig; — meistens glatt, bisweilen über und über mit zahlreichen Dornen oder Höckern besetzt; — ihre Farben gehen von reinem Weiss durch Blassroth (selten), Gelb und Braun bis fast zum Schwarz über. Die von mehr länglicher Gestalt sind unreif rund. Die von bunten oder fast schwarzen

Farben sind bei ihrem ersten Entstehen alle weiss, nehmen aber allmälig die andere Farbe an. Ihre Grösse ist im Allgemeinen nicht so sehr verschieden, als man wohl nach der verschiedenen Grösse der Pilze erwarten sollte, und läuft überhaupt dieser Grösse kaum nothdürftig parallel, wie dies schon aus den wenigen, in folgender Tabelle zusammengestellten Angaben (7) hervorgeht, welche wir so ordnen, wie die Länge, und nächstdem wie die Dicke, abnimmt. (Die angegebenen Brüche sind die einer Par. Linie.)

	Länge.	**Dicke.**
Agaricus viscidus L. (8)	1/150 und darüber	1/400 und darüber
Boletus edulis	1/175	1/525 - 1/480
— *pachypus*	1/200	1/500
Agaricus ostreatus	desgl.	1/550 - 1/500
Boletus erythropus Pers.	desgl.	1/600 - 1/500
— *scaber*	1/225 - 1/200	1/800 oder mehr
Thelephora quercina	1/250 - 1/200	1/550 - 1/500
Boletus luridus (excl. var. β.) ..	desgl.	1/700 - 1/500
Calocerus corneum (9)	1/250 - 1/225	1/500 - 1/450
Agaricus purus	1/250	1/300
— *(Coprinus) micaceus* (10)	desgl.	1/350 oder geringer
Clavaria pistillaris	desgl.	1/425 - 1/400
Agaricus corticola	1/300 - 1/250	1/350 - 1/300
Amanita muscaria Pers.	desgl.	1/350
Agaricus radiatus	desgl.	1/400 - 1/350
— *galericulatus*	desgl.	desgl.

(7) Erhalten durch ein als Objectträger anzuwendendes Glas-Mikrometer von Oertling in Berlin, welches 1/50''' Par. direct angibt. — Bei allen Arten-Benennungen, wo nicht der Zusatz eines Autornamens das Gegentheil andeutet, ist der Begriff der Art im Sinne des Friesischen *Syst. mycol.* genommen. (So in diesem ganzen Aufsatze.)

(8) Vgl. unten Trib. *Gomphus.*

(9) Nicht *Calocera cornea*, wie, doppelt fehlerhaft, Einige schreiben.

(10) Es sind eigentlich 3 Dimensionen zu unterscheiden, von denen man die zweite „Breite", die dritte, geringste (etwa 1/600 und bisweilen noch weniger) „Dicke" nennen müsste.

	Länge.	Dicke.
Hydnum repandum (11)	$1/300 - 1/250$	$1/400 - 1/350$
Amanita umbrina Pers.	desgl.	$1/450 - 1/400$
Agaricus pratensis	desgl.	$1/500 - 1/450$
— *vellereus*	$1/300$	$1/300$
— *laccatus*	desgl.	$1/400 - 1/375$
Hyphoderma terrestre Wallr. ..	$1/350 - 1/250$	$1/450 - 1/350$
Thelephora lilacina m. (12) ...	$1/300$ und geringer	$1/650$ und geringer
Amanita phalloïdes Lk.	$1/350 - 1/300$	$1/400 - 1/350$
Agaricus torminosus	desgl.	$1/450 - 1/350$
— *geophilus*	desgl.	$1/480 - 1/400$
— *integer* L. (13)	$1/350$	$1/400$
— *blennius*	$1/375 - 1/325$	$1/450 - 1/400$
Clavaria cristata	$1/350$	$1/450$
Agaricus chrysodon	desgl.	$1/550 - 1/500$
— *velutipes*	$1/400 - 1/300$	$1/700 - 1/600$
— *Necator*	$1/350$ od. etwas geringer	$1/400$ od. etwas geringer
— *sulcatus* m. (14)	$1/400 - 1/350$	$1/400$
Schizophyllum commune	$1/400$	$1/900$
Agaricus latericius Schaeff. (15)	$1/450$	$1/500$
— *stypticus*	desgl.	$1/900 - 1/750$
Cantharellus aurantiacus	$1/500$	$1/900 - 1/700$

So gering die Zahl obiger Gemessenen ist, so kann man doch schon unter ihnen bemerken, dass die Repräsentanten einiger Gattungen und Untergattungen sich einander an Gestalt und Grösse sehr nähern, was mit für die Natürlichkeit jener Abtheilungen spricht. So die 3 Amaniten, ***Agaricus integer*** und ***Ag. sulcatus,*** die 4 Milcher, die 3 Mycenen (***Agaricus galericulatus, Ag. purus*** und der sehr kleine

(11) Von welchem *H. rufescens* nicht getrennt werden darf; vgl. unten *G. Hydnum.*

(12) Vgl. Note 127.

(13) Vgl. unten Trib. *Russula.*

(14) Vgl. Note 47.

(15) Von welchem *A. fascicularis* nicht getrennt werden darf; vgl. mein a. W.

Ag. corticola), die ***Boleti***. Auch ***Ag. stypticus*** und ***Schizophyllum commune*** bekunden durch Gestalt und Grösse der Keimkörner ihre nahe Verwandtschaft. Die Gestalt ist auch noch bei ***Ag. ostreatus*** ziemlich ähnlich, doch die Grösse, der des Pilzes entsprechend, ansehnlicher. ***Agaricus radiatus*** und ***Ag. velutipes*** stehen zwar bei Fries dicht neben einander und hier weit von einander, doch sagt auch Fries schon: „***quas tamen pro sectionibus facile sumeres***". Auffallend gross im Verhältniss zum Pilz erscheinen die Keimkörner besonders bei den beiden Thelephoren, ***Caloceras corneum*** und ***Ag. corticola***. — Die Dicke ist überall merklich geringer als die Länge, nur bei ***Agar. vellereus*** nicht. — Man ersieht schon aus meinen, nur mässig schwankenden Angaben (16), dass bei den einzelnen Arten die Grösse der Keimkörner nicht erheblich (nach den Individuen oder den Theilen dieser) variirt; sie sind vielmehr in dieser Hinsicht meistens eben so constant, als z. B. die Blutkügelchen der verschiedenen Thiere, constanter als die Samen der Phanerogamen; und es wird deshalb in der Folge häufig für den Zweck des Systematikers (17) der Mühe werth seyn, Messungen anzustellen. Da jedoch die Arten-Differenzen im Ganzen nur gering sind, so könnte es kommen, dass durch kleine Fehler bei'm Beobachten sich bisweilen falsche Resultate ergäben (wie Aehnliches bei den Blutkügelchen oft genug vorgekommen); es werden deshalb, wo es sich einmal darum handelt, eine Artenverschiedenheit auch in der Grösse der Keimkörner nachzuweisen, meistens nur wiederholte Beobachtungen von demselben Beobachter, bei derselben

---

(16) Bei welchen noch in Anschlag gebracht werden muss, dass ich bei meinem nur $1/_{50}'''$ direct angebenden Mikrometer schon zu einem nicht immer ganz leichten Schätzen genöthigt war.

(17) So dürfte z. B. die aus obiger Tabelle hervorgehende Angabe, dass die Keimkörner der ***Amanita umbrina*** Pers. bei gleicher Länge weniger dick sind als die der ***Am. muscaria***, nützlich werden, um gewisse Farbenvarietäten der letzteren von ***Am. umbrina*** Pers. zu unterscheiden, was jetzt oft recht schwierig ist.

Vergrösserung, ganz besonders aber gleichzeitig an beiden Arten angestellt, recht zuverlässig seyn. Es versteht sich von selbst, dass man nur spontan abgefallene (nicht etwa mit einem Pinsel oder auf andere Weise abgestreifte) Keimkörner messen darf, wenn man sicher seyn will, vollkommen reife vor sich zu haben. Es ist jedoch auch hierbei wieder eine Täuschung möglich, dass nämlich der Pilz nicht mehr ganz frisch war, schon früher abgelöste Keimkörner nun trocken auf's Glas fielen und zu klein erscheinen.

Die Anzahl der Keimkörner, welche ein Pilz-Individuum producirt, ist so ungeheuer, dass sie sich fast der Schätzung entzieht [(18)]. Ich zweifle, ob irgendwo im Pflanzenreich noch so grosse Zahlen vorkommen. — Manche Species streuen aber, wenigstens dem Anschein nach, im Verhältniss zu ihrer Grösse ganz besonders copiös aus. Dies kann, da hinsichtlich der Grösse der Tetraden nicht sehr bedeutende Unterschiede existiren, auffallen; es kann jedoch folgende Ursachen haben:

---

(18) Um doch einigermaassen einen Begriff von der Grösse der Zahl zu bekommen, habe ich folgende Schätzung versucht: Der Flächeninhalt des Hymenium eines mässig grossen Blätterpilzes [diese deutsche Benennung passt für *Agaricus* L., also für *Agaricus* und einige nächstverwandte Gattungen der Neueren], z. B. eines mittelgrossen Exemplars von ***Amanita phalloïdes*** Lk. oder *Agaricus integer* L., betrage [60 Lamellen von je 21□‴ und 40 Lamellen von je 7□‴, auf jeder von beiden Seiten, gerechnet] 3080 oder in runder Zahl 3000□‴ [ungefähr 21□″]. Auf einer Quadratlinie können, da eine reife Tetrade [das höchste Auseinandertreten der Keimkörner berücksichtigt] noch nicht $\frac{1}{100}$‴ im Geviert überdeckt, sehr bequem 10000 reife Tetraden gleichzeitig stehen [geschweige nach einander aufsprossen]. Mithin kann ein solcher Pilz, falls er nicht vor der Zeit zu Grunde geht, sehr füglich 30 Millionen, oder noch mehr, Keimkörner produciren. Grosse Exemplare grosser Arten, z.B. *Agaricus giganteus*, *Ag. procerus*, *Amanita muscaria* P., können das Dreifache jener Zahl erreichen und übersteigen, kleine Arten dagegen sich auf $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ und noch kleinere Theile derselben beschränken. Man dürfte also wohl nicht sehr irren, wenn man annähme, dass die Keimkörnerzahl, welche ein Blätterpilz bei unverkürzter Lebensdauer producire, zwischen 1 Million und 100 Millionen schwanke. Bei mehreren anderen Agaricinen-Gattungen müssten die Zahlen, in ähnlicher Weise berechnet, auch so hoch kommen; weit niedriger dagegen, wo, wie bei vielen Thelephoren, Kleinheit des Pilzes und ein mehr ebenes Hymenium sich vereinigen.

1) Eine im Verhältniss zum Pilze beträchtliche Ausdehnung des Hymenium. Deshalb streuen z. B. die ***Agarici*** stärker aus als die ***Cantharelli,*** die ***Boleti*** stärker als die ***Polypori.***

2) Eine kürzere Lebensdauer; diese wird wenigstens scheinbar ein copiöseres Ausstreuen bewirken, insofern sie den Act auf einen kürzeren Zeitraum zusammendrängt. Dieses und das vorige Moment scheint z. B. bei den ***Coprini*** zu influiren, wenn man sie mit der Gesammtheit der übrigen ***Agarici*** vergleicht.

3) Aber auch das Gegentheil, eine längere Lebensdauer, kann, insofern es dazu beiträgt, dass eine grössere Zahl von Tetraden zur Entwickelung kommt, die obige Wirkung hervorbringen, wenn nur die Keimkörner ungestört und deutlich erkennbar liegen bleiben und sich ansammeln. [So z.B. wenn man eine ***Amanita muscaria*** P. Wochen lang in der Stube an einem schattigen Orte, damit sie nicht zu rasch vertrockne, auf einer Glastafel liegen lässt, wo dann die Keimkörnermenge, selbst im Verhältniss zu der Grösse dieser Art, auffallend ist.] Zu der Erkennbarkeit trägt aber das folgende Moment viel bei:

4) Das Contrastiren der Farbe der Keimkörner gegen den Grund, auf welchen sie fallen; so fallen z. B. die dunkeln Keimkörner des ***Agaricus lateritius*** Sch. auf den unteren Hüten einer Gruppe, wenn dieselbe, wie oft, sehr helle Farbe zeigt, sehr in's Auge.

5) Dass die Keimkörner weder besonders klebrig, noch dornig sind, mithin minder leicht auf dem Hymenium selbst haften bleiben.

6) Eine günstigere Richtung des Hymenium gegen den Boden. Die Keimkörner dieser Pilze werden nicht, wenigstens nicht merklich, weggeschleudert, sondern fallen mehr ruhig ab (19). Deshalb streut

---

(19) Mit Unrecht sucht Hedwig (in dem Note 101. anzuführenden Werke p. 242) das Gegentheil durch eine (undeutlich erzählte) Beobachtung an *Agaricus campester* (nicht *campestris*, wie gewöhnlich geschrieben wird) zu beweisen.

z. B. eine ***Clavaria pistillaris*** in ihrer natürlichen Stellung scheinbar wenig aus, mehr aber, wenn man sie auf die Seite legt. — In den engen und nicht immer ganz senkrechten Röhren von ***Boletus*** bleiben eine Menge Keimkörner an den Wandungen adhärirend, anstatt herauszufallen; deshalb streuen die ***Boleti*** weniger stark aus als die ***Agarici.***

Man unterscheidet an den Keimkörnern, wenn sie reif abgefallen sind, gewöhnlich ein besonderes Spitzchen, womit sie am Stiel angeheftet waren. Wenn, wie meistens, das Keimkorn mehr länglich ist, so dass man zwei Extremitäten unterscheiden kann, sitzt das Anheftungsspitzchen bisweilen genau an der einen, oft unbedeutend dünneren, Extremität (*a* in Fig. **1, 99, 135**), anderemal ein wenig von derselben entfernt. Bei dornigen Keimkörnern zeichnet es sich gewöhnlich durch etwas beträchtlichere Grösse und bisweilen etwas stärkere Opacität von den Dornen aus [(20)]. Sehr oft fallen die Keimkörner, namentlich die weniger länglichen, so auf den Objectträger, dass das Anheftungsspitzchen unten zu liegen kommt und dann nicht erkannt wird. — Ferner zeigen die Keimkörner sehr häufig an einer Seite einen runden oder häufiger länglich-runden, scharf begränzten, wenig oder bisweilen gar nicht erhabenen, blassrothen Fleck, welcher ungefähr ⅓ oder weniger von der Höhe, ⅕ oder mehr vom Umfange des ganzen Keimkorns einnimmt (Fig. **49, 50, 69-71, 80, 81, 135**), und von welchem bisweilen ein dunkles Streifchen zu dem Anheftungsende des Keimkorns herabläuft (Fig. **49, 50**). An der Stelle des rothen Flecks ist das Keimkorn meist etwas opaker. In der natürlichen Stellung des Keimkorns auf seinem Stiel müsste, sollte man nach genauer Vergleichung der Gestalt des Korns u. s. w. meinen, der rothe Fleck sich auf der äusseren Seite des Keimkorns finden, doch habe ich ihn bei noch

---

(20) Vgl. mein a. W., *a* in Taf. III. Fig. **26**, IV. Fig. **12**, V. Fig. **22**, VI. Fig. **18**.

auf dem Stiele befindlichen Körnern nie bestimmt gesehen, so dass ich vermuthe, dass er sich erst durch's Trocknen des Korns ausbilde.

Ueber das Innere der Keimkörner kann man nur selten einigen unvollkommenen Aufschluss erhalten. Frisch abgefallen sind sie in der Regel so gleichmässig durchscheinend, dass ich selbst bei einer Vergrösserung von 700 nichts im Innern unterscheiden konnte. Lässt man sie indess auf dem Objectträger etwas trocken werden, so erkennt man bisweilen [in den meisten Fällen freilich findet nur ein undeutliches Zusammenschrumpfen statt], wie sich ein Kern von der Hülle sondert (21). Bei den Keimkörnern von ***Boletus*** konnte ich aber auch schon, während sie noch frisch waren, nicht selten **3** an einander gereihte durchscheinende Kugeln, die mittlere etwas grösser als die beiden anderen, im Innern unterscheiden (22), und eine Andeutung hiervon fand ich auch bei ***Agaricus viscidus*** L. (23). Man darf demnach vermuthen, dass die Keimkörner nicht etwa nackte Sporen, sondern vielmehr Sporangien seyen, und zwar in der Regel einsporige, bei ***Boletus*** u. a. aber mehrsporige (24). Mit völliger Bestimmtheit würde sich hierüber nur durch eine Beobachtung des Keimens entscheiden lassen; eine solche ist mir aber nicht geglückt (25).

---

(21) Fig. 1, 110, und meine „Deutschl. kryptog. Giftg." Taf. VI. Fig. 14.

(22) Taf. VII. Fig. 18. meiner „Deutschl. kryptog. Giftg."

(23) Wenn ich nicht irre, will Hr. Ascherson (mündl. Mitth.) auch bei anderen Agaricus-Arten mehrere Kerne beobachtet haben, so wie auch bisweilen ein Heraustreten der Kerne aus der Hülle, was mir aber, obwohl er es mir, bei'm *Agaricus campester*, zu zeigen versucht, doch höchst zweifelhaft geblieben.

(24) Auch die Analogie von *Leotia*, *Geoglossum* — von welchen später — u. a. Helvellaceen spricht einigermaassen dafür. Auch dort wirft der Pilz nicht die einzelnen Sporen, sondern Sporangien von sich.

(25) Herr Ascherson gab mir an, er habe diese Keimkörner auf Glastäfelchen unter Uhrgläsern keimen lassen, und finde dies sehr bequem, um den Process des Keimens zu beobachten; er bringe die Täfelchen ab und zu unter's Mikroskop, und dann wieder an ihre feuchte Stelle. Ich habe wiederholt Keimkörner auf Glastäfelchen Wochen lang unter Weingläsern, welche

Die äussere Hülle der Keimkörner zeigt bisweilen Andeutungen eines zelligen Baues [26], doch habe ich nie mit Bestimmtheit einen solchen erkannt. Sie scheint meistens etwas klebrig oder doch im frischen Zustande feucht zu seyn; man ersieht dies daraus, dass die Körner auf dem Glase bei'm beginnenden Austrocknen sich zwar gleich vielen anderen so zarten Körperchen bewegen, wenn sie aber einander berührt haben, nicht wieder auseinander gehen, und auf diese Weise kleinere und grössere Gruppen von flach neben einander liegenden Körnern — die grössten bisweilen (wenn das Glas längere Zeit in einer feuchten Atmosphäre, z. B. auf die in Note 25. beschriebene Art, erhalten wird) aus vielen Tausenden von Körnern bestehend — bilden; ferner daraus, dass sie auf dem Hymenium, auf dem

---

in die fortwährend sehr feucht gehaltene Erde von Blumentöpfen eingedrückt waren, aufbewahrt und sie ab und zu unter's Mikroskop gebracht: es fanden sich wohl Algen — von denen ein anderes Mal — auf den Täfelchen ein und vegetirten, täuschten mich auch wohl vorübergehend, so dass ich sie für Pilz-Keimlinge zu halten geneigt war; aber kein Pilzkornchen keimte unzweideutig. Ich habe, weil ich vermuthete, dass die unter dem Weinglase eingeschlossene Luft dem Keimen nachtheilig seyn dürfte, andere Pilze auf die feuchte Erde von Blumentöpfen ausstreuen lassen und die Töpfe offen, theils in der Stube, theils vor dem Fenster, gehalten; aber auch so beobachtete ich keine Spur des Keimens. — Hr. Klotzsch sagte mir, er habe die Keimkörner auf feucht gehaltenem Löschpapier keimen lassen. Aber wie bringt man von da die mikroskopischen Körper unbeschädigt unter's Mikroskop? — Hr. Ehrenberg beschreibt und zeichnet in seiner Abhandlung *de Mycetogenesi*, in diesen ***Nova Acta, Vol. X. P. I.***, Taf. XIV. Fig. 7, das Keimen der Sporen einer ***Clavaria.*** Aber gegen die Richtigkeit dieser, durch eine viel zu schwache Vergrösserung [100, wobei man noch erwägen muss, dass die Instrumentenmacher damals ihre Vergrösserungen, der quadratischen Angabe zu geschweigen, immer etwas hoher, weniger ehrlich, taxirten als jetzt] erhaltenen Beobachtung und Abbildung darf man starke Zweifel hegen, welche noch dadurch verstärkt werden, dass auf derselben Tafel die beiden folgenden Figuren das Zellgewebe und den Keimkörnerapparat von Clavarien ganz unrichtig darstellen. Vor 18 Jahren war Hr. Ehrenberg gewiss noch nicht der ausgezeichnete Mikroskopiker, den wir jetzt in ihm bewundern, und sein Mikroskop zu einer Untersuchung, wie die in Rede stehende, gewiss gar nicht geeignet.

(26) Vgl. mein a. W. Taf. VII. Fig. 20.

Objectträger oder wohin sie sonst gefallen sind, oft unregelmässige Anhäufungen bilden, deren grösster Theil seinen Schwerpunct nicht unterstützt hat (Fig. **60**); endlich daraus, dass sie, auch trocken geworden, von dem Glase nicht leicht abgeklopft werden können.

Die erwähnten Anhäufungen von abgefallenen Keimkörnern werden noch beträchtlicher und zahlreicher, wo die Keimkörner dornig (einem Stechapfel ähnlich) sind, und geben dann oft den Lamellen der Blätterpilze ein mehliges Ansehn; so z. B. bei ***Agaricus laccatus;*** vgl. auch Fig. **3–5**, **38**.

Das Abfallen der vier Körner Einer Tetrade erfolgt nicht immer genau zu derselben Zeit, doch darf man wohl vermuthen, dass, da sonst die vier Körner in ihrer Entwickelung immer gleichen Schritt zu halten pflegen (s. S. **176**), die Zeitdifferenz nie eine grosse seyn werde [27]. — Nach dem Abfallen der Keimkörner bleiben die leeren Stiele eine Zeitlang stehen, aber etwas zusammengeschrumpft, verkleinert und nicht mehr ganz ihre frühere charakteristische (Stuhllehnpfosten-) Form, wo diese vorher da war, zeigend (Fig. **21, 88, 97, 107, 116, 126, 134**). Endlich aber verschrumpfen die ganzen Tetraden, und machen entweder neuen, neben ihnen aufsprossenden, Platz, oder wenn die ganze Stelle des Hymenium erschöpft ist, so erscheint dieselbe mit rauhen (bei ***Coprinus*** doch glatten!), wenig hervorragenden Erhabenheiten und abgefallenen Keimkörnern bedeckt [28].

Bei vielen Agaricinen finden sich noch, zwischen den Tetraden zerstreut, aber in beträchtlich geringerer Zahl, andere Körper, welche ich unter der Collectivbenennung Nebenkörper, Paraphysen, zusammenfasse. Ich schliesse mich hierin dem bestehenden Sprachge-

(27) Hierüber durch positive Beobachtung sich aufzuklären, geht nicht wohl an, weil in dieser Beziehung das Verhalten auf dem Objectträger keine Norm für das im natürlichen Zustande geben kann, auch auf dem Objectträger sich zu bald Alles verändert.

(28) Vgl. mein a. W. Taf. II. Fig. 17, VI. Fig. 12.

brauche möglichst an, welcher freilich bisher nur eine Form von Paraphysen, fadenförmige nämlich, anerkannte, so dass das griechische Wort auch wohl durch Nebenfäden übersetzt wurde; diese Uebersetzung hört jetzt auf statthaft zu seyn, da diese Organe sehr oft durchaus nicht fadenförmig erscheinen. Ihre verschiedenen Formen haben nur das gemeinsam, dass sie mehr oder weniger in die Länge ausgedehnt und fast immer länger (höher) als die Tetraden sind. Nicht selten werden sie so lang, dass man sie mit der Loupe, sogar der einfachen, wahrnehmen kann (so viele der grösseren von unseren Figuren), wozu der Umstand, dass sie einzeln über die gedrängt stehenden Tetraden emporragen, wesentlich beiträgt.

Bei weitem am häufigsten sind sie cylindrisch (Fig. **22–24**, **33–37**, **39–45**, **79**, **100–103**, u. a.) oder etwas kegelförmig [29]; oft so lang, dass sie mehr oder weniger fadenförmig werden (Fig. **22–24**, **52–54**, **103**, u. a.), wo man sie dann wohl unter dem Mikroskop bei Luftbewegung schwanken sieht (so Fig. **52–58**). Bisweilen werden sie auch ästig; es gehen bei derselben Species aus einfachen Paraphysen ästige hervor, z. B. Fig. **9–12**, **14**, **15**, **25**, **55–58**. Bisweilen kann man (z. B. Fig. **77**, **117**, **118**) zwei oder selbst (Fig. **13**) mehrere Glieder an ihnen unterscheiden. Von diesen Gliedern sind dann in der Regel die dem Hymenium näheren dicker, die entfernteren dünner; bisweilen erscheint bei aus 2 Gliedern bestehenden Paraphysen das zweite nur als ein unbedeutender Anhang des ersten, als ein darauf gesetztes Spitzchen [30]; nicht selten bildet sich aber auch an der Spitze der Paraphyse, sobald diese ihr Wachsthum ganz oder beinahe vollendet hat, ein wenigstens die Spitze an Dicke übertreffendes, mehr oder weniger kugelförmiges Glied aus (von diesen bekopften Paraphysen,

---

(29) Fig. 26, 32, 46; in meinem a. W. Taf. V. Fig. 19, VI. Fig. 11; u. a.

(30) Z. B. Fig 62. und mein a. W. Taf. III. Fig. 24, 25, V. Fig. 18, VI. Fig. 10, 11.

p. capitatae, unten besonders). Selten sieht man statt der bestimmter gesonderten Glieder bloss dickere und dünnere Stellen wechselnd, so dass der Faden etwas Moniliformes bekommt (Fig. **89-91, 121**). In den meisten Fällen sind die Paraphysen gleichmässig durchscheinend; dies gilt ganz besonders von den mehr cylindrischen, einfachen oder ästigen Formen. Andermal — und wenn ich mich nicht irre, ist dies bei den mehr kegelförmigen der gewöhnlichere Fall — zeigen sie dunklere Streifen oder Flecken, die bisweilen fast den Anschein eines zelligen Baues (31) bewirken (32), andermal sich mehr in unregelmässige Querreihen ordnen (33) und dadurch mitunter auf den ersten flüchtigen Blick, oder bei finstern Vergrösserungen, das Ansehn eines mit Körnern erfüllten Schlauches hervorrufen. Bisweilen erscheinen die Paraphysen, namentlich die dickeren, etwas gewunden. Nicht selten stehen sie, anstatt ganz senkrecht, etwas geneigt.

So wie die Keimkörner sehr gewöhnlich etwas klebrig sind, so sind es die Paraphysen bisweilen auch, und es bleiben deshalb nicht selten sehr viele abgefallene Keimkörner an ihnen haften; bei manchen Arten scheinen die Paraphysen vorzugsweise in einer gewissen Höhe klebrig zu seyn, z. B. die bekopften mitunter am Kopfe (wo es dann bisweilen durch eine optische Täuschung scheinen kann, als lägen die Körner im Kopfe — s. unten). Ja ich glaube einmal beobachtet zu haben, dass aus zweien Paraphysen (welche in Fig. **46, 47** möglichst treu dargestellt sind) eine Flüssigkeit in höchst feinen Tröpfchen ausgeschwitzt war. (Da ich gegen die Richtigkeit dieser Anschauung anfangs selbst misstrauisch war und sie deshalb mit verschie-

---

(31) Der freilich unerhört fein seyn müsste; es ist aber auch wohl nur eine Täuschung. Blosse Rauhigkeiten der Oberfläche sind es aber nicht, denn dergleichen müsste man an den Seitenrändern bemerken, aber diese erscheinen vollkommen glatt.

(32) Vgl. mein a. W. Taf. III. Fig. 24, 25, VI. Fig. 10, 11.

(33) Vgl. ebendas. Taf. IV. Fig. 7, V. Fig. 19-21.

denen Beleuchtungen und Vergrösserungen untersuchte, so glaube ich um so bestimmter versichern zu dürfen, dass hier wenigstens von den — mir hinreichend bekannten — gewöhnlichen mikroskopischen Täuschungen keine obwaltete.

Die bekopften Paraphysen scheinen vorzugsweise gewissen natürlichen Abtheilungen eigen zu seyn, z.B. den Untergattungen ***Inocybe*** und ***Coprinus***. Doch wäre es auch wohl möglich, dass die Tendenz, einen Kopf auszubilden, bei anderen Paraphysen ebenfalls vorhanden wäre und nur oft nicht erfüllt würde. Ich glaube dies deshalb, weil ich bei manchen Arten, namentlich ***Coprini,*** bisweilen unter vielen kopflosen Paraphysen nur wenige bekopfte, bei anderen Arten wieder unter vielen bekopften nur noch wenige, offenbar jüngere, kopflose, u.s.w. gesehen habe. (Die Ermittelung dieses Punctes durch künftige Beobachtungen scheint für eine dereinstige Physiologie der Paraphysen besonders wichtig.) Der Kopf scheint sich bisweilen zu öffnen; ich glaube dies wenigstens einmal, im September **1837**, an ***Agaricus rimosus*** bei Hrn. Ascherson gesehen zu haben. Dieser suchte mir damals zu demonstriren, dass sich Keimkörner [oder, wie er es der Logik gemäss ausdrücken musste, Körper, den Keimkörnern ununterscheidbar ähnlich] anfangs in dem geschlossenen Kopfe vorfänden, später aus dem geöffneten herausträten. Er gab mir auch an, dass bei ***Agaricus geophilus*** (34) dasselbe zu sehen sey. Auch Herr Klotzsch äusserte mir bald darauf, dass er bei diesen beiden Pilzen das Angegebene gesehen habe. Ich muss gestehen, dass ich damals das mir von Hrn. Ascherson Demonstrirte zu sehen glaubte. Nachher aber ist mir die Sache doch wieder sehr zweifelhaft geworden, nicht etwa bloss deshalb, weil es unwahrscheinlich ist, dass die Natur zur Bildung ununterscheidbar ähnlicher Körper zweierlei verschiedene

(34) Nicht „*geophyllus*“.

Apparate anwenden sollte, sondern weil ich es an jenen beiden und einigen anderen Inocyben, die ebenfalls bekopfte Paraphysen zeigen, vergebens wieder aufgesucht habe. Den ***Agar. rimosus*** zwar konnte ich seitdem nur einmal untersuchen, und ich fand hier wenigstens **1-2** Paraphysen (Fig. **36**, auch **35**), deren Kopf so aussah, als wollte er nach oben und der einen Seite hin eine Oeffnung, eine Schnauze, bilden. Wiederholt aber untersuchte ich den ***Agar. geophilus*** u. a. Arten, und wenn es mir bei diesen auch bisweilen auf den ersten Blick so vorkam, als sähe ich Keimkörner innerhalb des Kopfs, so reducirte sich das doch immer bald auf die oben erwähnte Täuschung. Sollten aber in dem geöffneten Kopfe sich einmal Keimkörner gefunden haben, so dürften diese wohl nur von aussen, etwa von einer gegenüber stehenden Lamelle, hinein gefallen seyn.

Ich sagte oben, dass die Paraphysen fast immer länger als die Tetraden seyen. Es scheint dies so ziemlich für alle Perioden der Ausbildung des Pilzes und namentlich des Hymenium zu gelten, denn im Allgemeinen bilden sich die Paraphysen auch früher aus als die Tetraden, und man findet sie bisweilen bei jungen Pilzen, wenn die Tetraden noch sehr zurück sind, schon sehr entwickelt. (Man kann sich zwar hierbei leicht täuschen, kann junge, noch nicht fructificirende Träger, besonders bei Gattungen und Arten, deren Träger etwas schlank sind, für Paraphysen ansehn; wenn man aber, wie z. B. in Fig. **72**, die schlankeren Körper nur zerstreut und zwischen ihnen andere minder schlanke sieht, und wenn man überdies aus früherer Untersuchung älterer Individuen weiss, dass die Träger sich bei der in Rede stehenden Art nie so schlank zeigen, so ist man sicher, nicht falsch zu deuten.) Nur ausnahmsweise findet man bei mehr erwachsenen Pilzen einzelne Paraphysen noch so klein, dass sie die Tetradenhöhe nicht erreichen; dass aber bei irgend einer Art Paraphysen vorkämen, welche regelmässig kleiner blieben als die Tetraden, ist mir

wenigstens fremd. Bei den meisten Arten werden die Paraphysen 1½–2 mal, bei manchen, namentlich wo sie fadenförmig und ästig sind, selbst mehrmal so hoch als die Tetraden.

Besonders wichtig ist die verschiedene Entstehungsart der Paraphysen. Soviel ich weiss, entstehen sie im Allgemeinen auf dreierlei Weise:

a) Sie sprossen — wie es wenigstens bis jetzt scheint — direct aus dem Hymenium auf, gleich den Tetraden. Dies ist die häufigste, charakteristischeste Art — ich möchte sie echte Paraphysen nennen. Soviel ich weiss, kommt nur bei dieser Art ein Kopf vor, wenn gleich bei weitem nicht immer (vgl. S. 188, Z. 12); unter den gegliederten Formen ist ihnen besonders diejenige eigen, wo das 2te Glied nur als ein unbedeutendes Spitzchen auf dem ersten erscheint; dagegen werden sie selten ästig oder fadenförmig (eine Ausnahme in diesen beiden Beziehungen macht z.B. ***Agar. laccatus,*** s. Fig. **22–25**). Von unsern Abbildungen scheinen Fig. **6–15, 22–37, 39–47, 72–78, 79, 89–91, 100–103,** u. a. hieher zu gehören.

b) Sie entstehen aus den Trägern — unechte Paraphysen. Und zwar

α) nach dem Abfallen der Keimkörner, indem alsdann aus dem Träger eine dünnere, ihn auch gewöhnlich an Länge bald übertreffende, kegelförmige oder fast cylindrische, Spitze hervorwächst, welche durchscheinender ist als der Träger [35];

β) ohne dass sich vorher Keimkörner darauf entwickelt haben, also durch ein Abortiren, wobei der Träger weit länger (so z.B. bei ***Agar. vellereus*** [36]) oder dicker (so z. B. bei ***Agar. lateritius*** Sch., Fig. **61–63**) als sonst wird, aber steril bleibt.

---

(35) Hieher glaube ich die Abbildungen in meinen „Deutschl. krypt. Giftg." Taf. VII. Fig. 11–14, VIII. Fig. 25. ziehen zu müssen.

(36) l. a. W. Taf. IV. Fig. 6, 7.

Man sieht leicht ein, dass eine Unterscheidung der Paraphysen nach diesen verschiedenen Entstehungsweisen unvergleichlich wichtiger als die Unterscheidung nach den verschiedenen Formen ist, und wenn ich dennoch die letztere (für jetzt noch ziemlich verworrene) vorangeschickt habe, so geschah es nur deshalb, weil die erstere in den concreten Fällen oft schwer durchzuführen ist; namentlich sind die zuletzt erwähnten unechten Paraphysen *(b. β)* von den echten oft nicht leicht zu unterscheiden. Künftige Beobachtungen werden aber diese Unterscheidung ganz besonders in's Auge zu fassen haben. Vielleicht kommt man sogar einmal dahin, nachzuweisen, dass es gar keine echten Paraphysen, in meinem obigen Sinne, giebt, sondern dass alle, welche dahin zu gehören scheinen, zu den unechten, *b. β*, gehören, dass also alle Paraphysen abnorm veränderte Träger seyen. Die Beobachtungen, welche ich unten von ***Cantharellus cibarius*** und ***Sparassis crispa*** mittheilen werde, weisen wenigstens stark auf eine solche Annahme hin.

Die Paraphysen scheinen bei manchen Arten inconstant vorzukommen, und zwar nicht bloss die unechten (wie z.B. die krugförmigen von ***Agaricus lateritius*** Sch., welche ich nur einmal fand und später mehr als einmal vergebens suchte), sondern auch die echten (echt scheinenden), so z. B. bei ***Agaricus geophilus, Cantharelles aurantiacus.*** Auch kommen nicht selten bei einem und demselben Pilz zweierlei vor, so z.B. bei dem Individuum, von welchem die Figuren **52–60** entnommen sind, kürzere, dickere, bekopfte (Fig. **59**) und die ausgezeichneten fadenförmigen (Fig. **52–58**). — Beide diese Thatsachen würden sich besonders gut mit der Ansicht vertragen, dass alle Paraphysen nur abnorm metamorphosirte Träger seyen.

Um sich mit dem Verhalten des ganzen Keimkörner-Apparats, wie ich es im Obigen dargestellt habe, bekannt zu machen, untersuche

man (mit einem **guten** Mikroskop [37] und bei einer Vergrösserung von mindestens 250) etwa zuerst einen ***Coprinus,*** wo die dunkle Farbe der Keimkörner und die Dünne der Lamellen die Untersuchung sehr erleichtert. Man kann, um zuerst eine Ansicht von oben zu gewinnen, eine dünne Coprinus-Lamelle allenfalls ohne Weiteres auf den Objectträger bringen, während man von dickeren Blätterpilz-Lamellen ein sehr dünnes Scheibchen abschneiden muss. Stellt man nun das Objectiv zuerst so nahe, dass man fast den vom Hymenium gebildeten Boden erreicht, so sieht man jüngere Träger; entfernt man dann sehr allmälig das Objectiv, so sieht man nach einander ältere Träger, Träger mit unreifen und Träger mit reifen Keimkörnern; zuletzt nur noch reife Keimkörner, ohne die Stiele und Träger. Die zu je vieren stehenden Keimkörner (Fig. 67) bilden Figuren, welche an die Körner mancher Algen, namentlich Ulvaceen, [38] erinnern; und zwar erscheinen die höher stehenden, also dem Objectiv näheren, reiferen Gevierte dunkler, die niedriger stehenden unreifen blasser, u. s. w. Es stehen übrigens die 4 Keimkörner mit ihren Stielen auf den verschiedenen neben einander liegenden Trägern nicht nach entsprechenden Richtungen (Horizontgegenden,) möchte ich sagen), sondern nach verschiedenen; man sieht deshalb die Keimkörner-Gevierte nicht in regelmässige Reihen geordnet, auch nicht etwa im Quincunx, sondern ganz unregelmässig neben einander; nur unter einander beobachten die 4 Stiele eines Trägers eine regelmässige Anordnung, so dass jeder von dem andern um einen Quadranten entfernt ist. Allmälig fallen jedoch, wenn man dasselbe Lammellenstückchen eine Zeitlang beobachtet, die reiferen Keimkörner ab, die Gevierte werden unvollständig, die

---

37) Das meinige ist ein von Pistor und Schiek im Sommer 1833 verfertigtes, mit der laufenden Nummer 20 bezeichnet, dessen Vergrösserungen bis 700 gehen.

38) Man vergleiche z. B., statt mehrerer, die Abbildungen in Agardh's *Icones algar. Europ.* Taf. 15, 26, 29, auch Taf. 14 u. 25, mit unserer Fig. 67.

abfallenden Keimkörner liegen unregelmässig zerstreut, durch's Trocknen schrumpft Alles zusammen, und die Ansicht wird ganz undeutlich (39). Wenn man das Objectiv zu rasch vom Hymenium entfernt, so übersieht man bei blasser gefärbten Keimkörnern sehr leicht die Ansicht der Gevierte; bei den dunkeln Keimkörnern der ***Coprini*** dagegen nicht leicht, weshalb hier auch schon viele frühere Beobachter die Gevierte beschrieben und abgebildet (obwohl meistens unrichtig erklärt, wovon unten) haben. Im Anfang glückte es auch mir nicht, bei andern ***Agarici*** als bei den ***Coprini*** die Ansicht der Gevierte von oben zu gewinnen, und obwohl ich schon das wahre Verhalten der Keimkörner kannte, so glaubte ich doch, die ***Coprini*** hätten eine grössere Regelmässigkeit (ein constanteres In-einer-Ebene-stehen der 4 Keimkörner) vor den übrigen ***Agarici*** voraus, bis ich endlich auch bei einem anderen ***Agaricus*** durch recht langsames Schrauben die Parade-Gevierte fand; seitdem finde ich diese bei allen ***Agarici*** und Agaricinen sicher und leicht. — Um den Bau des Keimkörner-Apparats von der Seite zu sehen, führe man 2 parallele Schnitte durch die Lamelle in der Richtung ihrer Dicke, so dass dadurch ein sehr dünnes Blättchen erhalten wird; man kann allenfalls diese Schnitte gleich durch mehrere neben einander stehende Lamellen, und zwar da wo sie oben mit einander zusammenhängen, machen, so dass dadurch ein kleiner Kamm (40) erhalten wird. Die Ansicht von oben und die von der Seite vervollständigen einander gegenseitig, und letztere ist, besonders in Abbildungen wiedergegeben, noch instructiver und verständlicher (weil sie weniger verkürzt), weshalb ich auch grösstentheils solche Abbildungen gebe. Es erscheinen in der Seitenansicht bisweilen

---

(39) Es lässt sich deshalb auch an getrockneten Pilzen fast nichts von dem Obigen untersuchen, ausser einige Eigenschaften der isolirten Keimkörner, und auch diese meist nicht mit Sicherheit. Auch Aufweichen stellt die zarten Theile nicht wieder her.

(40) Von welchem z. B. Fig. 48. einen Theil darstellt.

2 Keimkörner mit ihren Stielen deutlicher als die beiden anderen mehr zurückweichenden und zum Theil verdeckten (so z. B. Fig. **19**, **96**); bisweilen erscheint einer am deutlichsten, **2** weniger deutlich, der vierte am undeutlichsten (z. B. Fig. **20**, **95**, **106**), oder es erscheinen auch wohl überhaupt nur **3** (z. B. Fig. **62**, **66**, **113–115**, **131**) oder nur **2** (z. B. Fig. **79**, **83**, **84**, **87**, u. a.), — was man sich leicht durch die verschiedene Wendung der Gevierte gegen den Beschauer (vgl. Fig. **67**) erklärt. Man darf sich dadurch nicht täuschen lassen und eine geringere Zahl von Keimkörnern vorhanden glauben. Doch kommen auch, als Monstrosität, bisweilen unzweideutig nur **3**, oder auch **5** (41), Stiele mit Keimkörnern auf einem Träger vor (Fig. **51**, **68**, **108**). — Hat man sich einmal bei *Agaricus* das Verhalten deutlich gemacht, so lernt man leicht auch bei den anderen Gattungen die Schnitte passend führen, um es überall rasch wiederzufinden. — Nicht ganz selten findet man an einer (verhältnissmässig) grossen Stelle des Hymenium bloss Eine Phase der Tetraden (z. B. bloss junge oder bloss alte), bisweilen sogar fast nur Paraphysen; auch hierdurch darf man sich nicht täuschen lassen.

Ich werde nun die hieher gehörigen Gattungen, bei welchen ich noch etwas Besonderes zu bemerken habe, einzeln durchgehen (42). Wenn ich dabei über das Verhalten der Paraphysen oft wenig oder nichts zu bemerken habe, so möge man dies damit entschuldigen, dass ihre Untersuchung, wenn sie etwas Zuverlässiges ergeben soll, einen beträchtlichen Aufwand von Geduld und Zeit erfordert.

AMANITA. — Von den Lamellen gilt dasselbe wie bei *Agaricus*, s. unten. — Den eigentlichen Keimkörner-Apparat habe ich nur

(41) Und, nach Hrn. Ascherson's Beobachtung, bei *Cantharellus* — s. unten — auch **6**.

(42) Von den Species, welche ich untersucht habe, kann ich nur den kleineren Theil namhaft machen, weil ich die meisten im J. 1836 untersuchte, ohne mir etwas von ihnen zu notiren.

bei den drei oben in der Tabelle aufgeführten weisssporigen Amaniten (*Amanita* Fr. *sub Agaricus*) genauer untersucht. Die bei auffallendem Lichte weissen Keimkörner erscheinen bei durchfallendem Lichte, also unter dem Mikroskop, meist grün (hell-blaugraugrün, Fig. 1). Sie sind kugelig-eiförmig (vgl. d. Tab.), glatt, das Anheftungsspitzchen deutlich (43). Paraphysen fand ich nie (44).

AGARICUS. — Jede Lamelle besteht bekanntlich aus einem zellgewebigen Blatt, welches eine Fortsetzung der Hutsubstanz und auf seinen beiden Flächen mit dem Hymenium bekleidet ist. Nicht ganz richtig, wenigstens doch sehr undeutlich, sagt also Herr Fries (45): „*e membrana duplici arcte connexa compositae*". — Vermuthlich werden in der Folge die Gestaltverschiedenheiten der Keimkörner, wenn sie erst für die meisten Species untersucht seyn werden, eben so gute und zum Theil selbst bessere Momente zur Eintheilung der übergrossen Gattung abgeben als die Farben derselben, welche man schon längst beobachtet, und welche Fries bei seiner meisterhaften Exposition der Gattung als Haupteintheilungsprincip ziemlich glücklich benutzt hat. — Ich habe eine beträchtliche Zahl von Arten, aus den meisten Friesischen Tribus, untersucht, doch nur in einzelnen Tribus mehrere, so dass ich mit theils mehr, theils weniger Sicherheit etwas Allgemeines andeuten kann.

Tribus ***Russula.*** — Wenn die Species des Friesischen *Syst. mycol.* alle wirklich verschieden wären, so hätte ich die Mehrzahl der-

---

(43) Vgl. ausser Fig. 1. meine „Deutschl. krypt. Giftg." Taf. I. Fig. 28, II. Fig. 18.

(44) Hr. Klotzsch behauptete gegen mich im Oct. 1837, Paraphysen fänden sich bei allen Agaricinen, und namentlich auch bei allen Amaniten (die er mir speciell als Beispiel anführte), man müsse sie nur bei jungen Exemplaren aufsuchen. Zwar hatte ich vorher schon viele Exemplare der obigen (zu meinen Gift-Kryptogamen gehörenden) drei Arten untersucht; dennoch untersuchte ich noch ein junges Exemplar von *Am. umbrina* Pers. und ein ziemlich junges von *Am. muscaria*, aber ebenfalls wieder vergebens.

(45) *Syst. mycol.* I. 8.

selben untersucht. Ich vereinige jedoch (46) acht derselben (nebst dem ***Ag. Palomet*** Thore.) unter der alten Linnäischen Benennung ***Ag. integer,*** so dass nur noch ***Ag. decolorans, Ag. depallens*** und ***Ag. consobrinus*** als mir nicht bekannt, doch auch der Identität mit ***Ag. integer*** L. verdächtig, dagegen ***Ag. foetens*** und ***Ag. adustus*** als ausgezeichnet gute Species übrig bleiben. Ausserdem sind auch ***Ag. caseosus*** Wallr. und ***Ag. hirtus*** Wallr. (welche beide mir Hr. Wallroth gezeigt hat), dann, wie es scheint, eine von mir gefundene Form, welche ich ***Ag. sulcatus*** nenne (47), und vielleicht auch ***Ag. rhytipus*** Secr., unan-

---

(46) In meinen „Deutschl. krypt. Giftg.“, aus Gründen, welche ich dort nachzulesen bitte; — so wie ich dort auch nachzuweisen suche, dass man der Tribus *Russula* kein Gattungsrecht concediren könne.

(47) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit, sie hier zu charakterisiren.

Agaricus sulcatus **m.:** *inodorus, pileo cinereo-fusco, margine sulcato tuberculato.* (Der letzte Charakter unterscheidet gegen die meisten anderen Species, die beiden ersten — zwei schwache statt eines starken — gegen *Ag. foetens.* Mit dem *inodorus* bitte ich es übrigens nicht genau zu nehmen, weil ich bei der Untersuchung des Pilzes den Schnupfen hatte; jedenfalls ist der Geruch nicht ausgezeichnet.)

Beschreibung. Hut 1½-2½″ im Durchmesser, in der Mitte stark vertieft, gegen den Rand hin sehr dünn oder selbst häutig, und hier auch (doch so, dass ein sehr beträchtlicher Theil der Oberfläche daran participirt) stark gefurcht und die Hervorragungen (zwischen den Furchen) höckerig; am Rande oft eingerissen, wie bei anderen *Russulae;* trocken, doch vielleicht bei feuchtem Wetter etwas schmierig; in der Mitte graubraun, gegen den Rand bräunlichgrau (die Farben erhielten sich bei'm Trocknen ziemlich unverändert). An meinem einen Exemplar hatte sich (ob in Folge vorhergegangener Nässe??) die Oberhaut gegen den Rand hin in grossem Umfange abgelöst. — Lamellen weiss; theils einfach, theils gegabelt; mässig zahlreich; fast ohne Querverbindungen, wenigstens solche nur sehr in der Tiefe und nur ausnahmsweise auch etwas höher und bemerklicher. — Stiel 1-1½″ lang, 4-6 oder 7‴ dick, nach unten oft etwas verdünnt; aussen bläulich- oder röthlich-hellgrau oder bläulich- oder röthlich-weiss; dicht, später gefüllt (das Letztere wird sich am häufigsten finden); zuletzt mag er auch wohl hohl werden. — Mycelium nicht unansehnlich. — Fleisch überall weiss, unveränderlich, ziemlich scharf.

Ich fand in Gesellschaft des Hrn. Klotzsch einige Exemplare dieses Pilzes am 1. Octbr. auf einem Gange durch den Thiergarten bei Berlin (nahe bei'm „Hofjäger“). Hr. Klotzsch

tastbare Species. (Und sollte nicht auch ***Ag. furcatus*** Pers. ***v. fuliginеus*** Lasch. (48) eine eigene Species seyn?)

Von diesen Arten habe ich nur ***Ag. integer*** L. (in zahlreichen Varietäten, welche aber keinen mikroskopischen Unterschied zeigen) und ***Ag. sulcatus*** m. im frischen Zustande genau untersucht. Bei diesen beiden sind die Keimkörner — davon abgesehen, dass ich die des ***Ag. sulcatus*** nicht gelb-werdend gefunden habe — einander sehr ähnlich, oval-kugelig (s. d. Tab.), dornig (49), das Anheftungsspitzchen deutlich; echte Paraphysen.

Tribus *Galorrheus.* — Keimkörner eiförmig-kugelig, bisweilen kugelig; dornig. Paraphysen theils echte von verschiedener Gestalt (50), theils unechte (51).

Tribus *Inocybe.* — So natürlich diese von Fries's Meisterhand constituirte Tribus scheint, so ist es doch auffallend, dass die Keimkörner bei ***Ag. rimosus*** höckerig (Fig. 38), bei mehreren anderen von mir untersuchten (schon erwähnten) Arten glatt sind. — Oefters bekopfte Paraphysen (52); doch auch andere (53).

Tribus *Coprinus.* — Es kann dieser Tribus jetzt noch weniger als früher ein Gattungsrecht zugestanden werden; denn der Hauptcharakter, durch welchen man sie früher als eine Nebengattung unter-

---

hielt sie, nicht bloss im Walde, sondern auch als ich ihm später meine Meinung, dass es eine neue Species wäre, äusserte, für *Ag. aductus;* aber von diesem unterscheidet unzweideutig die sehr auffallende Beschaffenheit des Hutrandes; auch zeigte keines der erwachsenen Exemplare eine Andeutung der „angebrannten" Farbe; überdies ist der *A. sulcatus* kleiner, sein Stiel weit dünner u. s. w.

(48) Linnaea IV. 524.

(49) S. mein a. W. Taf. III. Fig. 26.

(50) Z. B. Fig. 6-15. und mein a. W. Taf. V. Fig. 18-21; VI. Fig. 10, 11.

(51) I. a. W. Taf. IV. Fig. 6, 7.

(52) Vgl. S. 188 und Fig. 26-29, 32, 34-37.

(53) Z. B. Fig. 33, 39-43, 45-47, 52-58.

schied, die Vierzahl der Keimkörner, hat aufgehört, charakteristisch zu seyn, und ein zweiter Charakter, das Zerfliessen der Lamellen und des ganzen Pilzes, ist, von seiner Unbrauchbarkeit in vielen Fällen abgesehen, auch nicht charakteristisch, denn bei feuchter Witterung zerfliessen auch andere ***Agarici*** und Agaricinen (54), und bei recht trockener vertrocknen auch öfters ***Coprini*** (was ich namentlich bei Gruppen von ***Ag. micaceus*** in einem Garten wiederholt gesehn), obwohl allerdings die letzteren eine besonders grosse Neigung zum Zerfliessen haben. — Keimkörner (Fig. 69-71) ziemlich gross (vgl. ***Ag. micaceus*** in der Tab.) und mehr noch durch ihre dunkele (unter dem Mikroskop lichtbraune) Farbe auffallend, glatt, eiförmig, mit sehr deutlichem Anheftungsspitzchen am dünneren Ende und sehr deutlichem blassrothen Fleck; bisweilen sind 3 Dimensionen an ihnen zu unterscheiden und sie sind zugleich nach ihrer Länge leicht gekrümmt, wobei der rothe Fleck auf der convexen und breiteren Seite liegt; es scheint dies aber bei derselben Species nicht immer in gleichem Maasse der Fall zu seyn, wie ich wenigstens bei ***Ag. micaceus*** beobachtet. Stiele bisweilen ziemlich kurz. Oft Paraphysen (Fig. 72-78) und zwar besonders bekopfte (S. 188); bei manchen Arten aber fehlen, wie ich bestimmt weiss, die Paraphysen in jedem Alter ganz (z. B. bei ***Ag. micaceus***). — Bei einigen ***Coprini*** fand ich zwischen den oberen Theilen der Lamellen durchscheinende brückenähnliche Verbindungen (Fig. 64), vermuthlich daher rührend, dass in der frühen Jugend die hier sehr eng an einander liegenden Lamellen leicht mit einander stellenweis adhäriren, und, wenn sie später durch das Wachsen mehr auseinander treten, diese Adhäsionen in die Länge ausgedehnt werden, ohne in die Breite zu wachsen. Es reissen diese Brücken endlich, entweder in der Mitte oder auch wohl an dem einen Ende, durch, und die

---

(54) Vgl. z. B. in meinem a. W. *Ag. Necator.*

Ueberbleibsel ragen dann, colossalen Paraphysen ähnlich, frei auf den Lamellen empor. — Bei einigen ***Coprini,*** am ausgezeichnetsten bei ***A. micaceus,*** der davon seinen Namen erhalten hat, finden sich auf den Lamellen, besonders am freien Rande derselben, in geringerer Menge aber auch auf der Aussenseite des Huts (hier besonders bei jüngeren Exemplaren), stark glänzende Pünctchen. Schon das Vorkommen oben auf dem Hut [55] beweist, dass sie in keiner nahen Beziehung zu dem Keimkörner-Apparat stehen können. Man erkennt diese Körper schon mit blossem Auge, leichter noch durch die Loupe, als Tröpfchen einer farblosen Flüssigkeit: der starke Glanz und die Farbenbrechung, welche man gewöhnlich an ihnen bemerkt, wenn man sie gegen helles Licht, namentlich Sonnenlicht, hält, ihre starke Durchscheinenheit unter dem Mikroskop und ihr leichtes Verschwinden durch Austrocknen charakterisiren sie hinlänglich als solche [56]. Sie scheinen an Zahl bei'm Altern der Individuen abzunehmen, aber vielleicht nicht absolut, sondern nur relativ zu den grösser gewordenen Dimensionen des Pilzes; bei ganz jungen Exemplaren sind sie aber wohl auch weniger zahlreich. Wegblasen lassen sie sich nicht, wohl aber mit dem Pinsel abstreifen [57]. Sie sind übrigens den ***Coprini*** nicht aus-

---

(55) Bulliard *(Hist. des Champ.* T. I. p. 40, 42.) glaubt zwar, dass die hier vorkommenden nur von anderen Exemplaren dorthin gelangt seyen, aber dieser Annahme muss ich, nach genauer Beobachtung der Oertlichkeit vieler Exemplare, bestimmt widersprechen.

(56) Um auch die Strahlenbrechung als Kriterium zu benutzen, sind sie zu klein.

(57) Bulliard (a.a.O.) und Persoon (Essb. Schwämme, a. d. Frz. v. Dierbach, S. 12) beschreiben diese Körperchen als mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllte, endlich berstende Bläschen; ich habe aber weder unter der Loupe noch unter dem Mikroskop ein Häutchen sehen können, welches die Flüssigkeit einschlösse, obwohl es bei einer flüchtigen Betrachtung ihres Austrocknens unter dem Mikroskop bisweilen so scheinen könnte, als sey ein Häutchen vorhanden. Es dürften diese Tröpfchen den Physikern zu optisch-mikroskopischen Untersuchungen zu empfehlen seyn. — Ob sie die Bestimmung haben, zum Zerfliessen des Huts mitzuwirken (wie Persoon vermuthet), lasse ich dahingestellt (man sollte nur meinen, dass sie dann mehr erst im Alter erscheinen würden); eben so auch, ob es überall dieselben Tröpf-

schliesslich eigen, sondern kommen auch bei anderen ***Agarici,*** wiewohl minder ausgezeichnet und vielleicht minder constant, vor; so habe ich sie z. B. bei ***Ag. blennius*** (bei regnichter Witterung) eben so (auch bei'm Austrocknen auf gleiche Weise verschwindend), nur kleiner und weniger zahlreich, wie bei'm ***Ag. micaceus,*** gefunden.

Tribus ***Gomphus.*** — Ich habe nur ein Exemplar von ***Ag. rutilus*** (58) untersuchen können (Fig. 79–82); aber ***Ag. glutinosus*** dürfte von diesem nicht specifisch verschieden seyn und somit die ganze Tribus auf eine Species, ***Ag. viscidus*** L., hinauslaufen (59). Ich fand hier die Keimkörner, wie man schon lange beobachtet hat, spindelförmig. (Es ist sonderbar, dass man bei ***Gomphus*** hierauf aufmerksam geworden ist, und bei den viel zahlreicheren und häufigeren ***Boleti*** nicht.) Das aufsitzende (untere) Ende etwas spitzer. Auch mit ihrem Innern dürfte es sich ähnlich wie bei ***Boletus*** verhalten, wenigstens zeigt Fig. 82. (60) die Andeutungen von 2 Endkugeln, also dürfte auch wohl noch eine mittlere da seyn, falls nicht vielleicht ein Kern von fast oben

---

chen sind, welche bei anderen ***Agarici***, z. B. bei dem davon den Nameu führenden (von mir nur selten gesehenen) ***Ag. lacrymabundus***, vorkommen; ich bin auf jene Tröpfchen erst durch Hrn. Corda's Missdeutung — von welcher unten — recht aufmerksam geworden.

(58) Genauer: ein Exemplar, welches frisch, nach den Friesischen Diagnosen, weder zu ***A. rutilus***, noch zu ***A. glutinosus*** entschieden gehörte, bei'm Trocknen aber die ***lamellae purpureo-umbrinae*** entschieden bekam.

(59) Denn von den beiden dubiösen, welche Hr. Fries noch aufführt, darf man den ***A. maculatus*** Scop. vorläufig, bis einmal jemand bessere Kunde von ihm bringt, für eine, freilich ausgezeichnete, Farbenvarietät des ***A. viscidus*** L. halten; der ***A. nitidus*** (nicht „***viscidus***") Schaeff. t. 97. aber gehört bestimmt nicht hierher, denn die Lamellen sind nicht herablaufend, und die Keimkörner bildet Schäffer kugelig ab, auf den man sich in dieser Beziehung wohl verlassen kann, da er die von ***A. glutinosus*** und ***A. rutilus*** länglich darstellt. (Fries hat sich vermuthlich nur durch die Aeusserung Schäffer's „***Structura accedit ad A. glutinosum***" bestimmen lassen, ihn hieher zu bringen, aber diese Aeusserung kann für uns keine Autorität mehr haben.)

(60) Zu vergleichen mit Taf. VII. Fig. 19. meines a. W.

bis fast unten durchgeht. Ihre Farbe unter dem Mikroskop ist noch nicht ganz so dunkel als bei den ***Coprini,*** sondern mehr braungrünlich. Der blassrothe Fleck wie gewöhnlich. An Grösse übertreffen sie sogar die Keimkörner der ***Boleti*** noch (s.d.Tab.). Echte Paraphysen, ziemlich zahlreich und sehr in's Auge fallend, **2–3** mal so hoch als die Tetraden, cylindrisch, oben abgerundet, stark durchscheinend, farblos oder gelblich, besonders oft in einiger Entfernung von der Spitze mehr gelblich (Fig. **79.** *a.*); eben in dieser Höhe scheinen sie auch besonders klebrig zu seyn, denn gerade hier adhäriren ihnen häufig Keimkörner, seltener an anderen Stellen. Die adhärirenden Körner bilden oft täuschende Figuren (fast wie bei den Inocyben). — Auch dieser Tribus kann kein Gattungsrecht zugestanden werden, denn keiner der bisher aufgefundenen Charaktere ist ausgezeichnet genug, selbst die Gestalt der Keimkörner nicht, indem z.B. ***Ag. ostreatus, Ag. stypticus*** u.v.a. sie ähnlich zeigen.

RUTHEA Opat. — Schon Bulliard [61] hat treffend den Charakter angegeben und dargestellt, auf welchen später Hr. Opatowski die Gattung [62] begründet hat. Minder treffend suchte Persoon [63] den Charakter einer neuen Gattung in den ***lamellae basi subporiformes.*** Dieser letztere Charakter ist insofern weit weniger ausgezeichnet, als dergleichen auch bei manchen anderen ***Agarici,*** oft nur als etwas Individuelles, vorkommt; er trägt freilich dazu bei, die Aehnlichkeit mit ***Boletus*** zu erhöhen, so wie auch der säuerliche Geschmack (Pers.)

---

(61) I.a.W. Taf. 240. Fig. *F.*

(62) Von der ich zu meiner Sicherheit doch bemerken muss, dass ich sie in der jüngsten Zeit nicht untersucht habe und mich nur zu erinnern glaube, dass ich Opatowski's Charakter richtig befunden.

(63) *Mycolog. Europ. Sect. II. P. I. p.* 62, 63. — Es ist ein Irrthum, wenn Hr. Berkeley — in *Smith a. Hooker Engl. Flora, Vol. V. P. II. Fungi, by Berkeley; p.* 101 — Persoon jene treffendere Ansicht zuschreibt.

und dass sich das Fleisch so eigen weich anfühlt [64], dazu beitragen. Noch wichtiger dürfte die generische Trennung werden, wenn sich später noch mehrere Species als hieher gehörig charakterisirten [65] Greville [66] und Berkeley bemerken, dass bei'm ***Ag. pratensis*** etwas Aehnliches stattfinde; aber dies läuft, wie ich mich an mehreren Exemplaren [67] überzeugt habe, nur darauf hinaus, dass sich die Lamellen im Zusammenhange ablösen, wobei jedoch die zwischen den beiden Hymenialplatten befindliche Fortsetzung der Hutsubstanz mit abgeht, also vom Hute abgebrochen wird, ja bisweilen sogar noch eine über mehrere Lamellen sich forterstreckende Schicht der Hutsubstanz; — es ist also nur eine künstliche Trennung. Dagegen finde ich bei ***Cantharellus cibarius*** und ***C. lutescens*** den Charakter von ***Ruthea*** in geringerem Maasse wieder, indem sich ziemlich grosse Stücke des Hymenium natürlich abziehen lassen.

SCHIZOPHYLLUM. — Da wir noch keine leidlich richtige Abbildung der Gestalt des Hymenialkörpers besitzen, so gebe ich eine solche, indem ich einen senkrechten Durchschnitt von einem Theil des Pilzes darstelle (Fig. 85). Die obere Fläche des Huts ist mit einem aus langen, verflochtenen, durchscheinenden Fasern bestehenden Filz bekleidet, welcher an einigen Stellen, eine Theilung des Huts in Lappen andeutend und vorbereitend, bis zur unteren Fläche durchgeht, und zwar so, dass er hierbei jedesmal eine Lamelle ihrer ganzen Höhe nach durchsetzt. In der Regel geschieht dies bei der je vierten Lamelle, und zwischen je zwei solchen durchsetzten Lamellen sind drei minder hohe (wieder von zwei verschiedenen Höhen, „Ordnungen").

---

(64) Mündliche Bemerkung des Hrn. Klotzsch.

(65) Eine solche, sagte mir Hr. Klotzsch, kenne er bereits.

(66) *Scot. crypt. Fl. t.* 91.

(67) Welche freilich durch feuchtes Wetter sehr durchnässt waren; doch wird dies wohl keinen Unterschied machen.

Alle Lamellen sind auf ihren beiden Flächen, wie bei ***Agaricus,*** mit dem Hymenium bekleidet, und der ganze Unterschied besteht darin, dass die freie Kante der Lamelle mehr oder weniger tief gespalten ist, und die beiden Theile sich — nach unten hin vom Hymenium nicht bedeckt — nach aussen umgerollt haben. (Vermuthlich fehlt diese Spaltung in der frühen Jugend noch?) Es bestehen aber diese beiden Theile und die ganze Lamelle nicht etwa bloss aus dem eigentlichen Hymenium, sondern auch aus dem wie gewöhnlich darunter liegenden Zellgewebe. Also auch hier, wie bei ***Agaricus,*** drückt Fries (68) sich nicht richtig aus, wenn er sagt: ***(lamellae) „e membrana duplici, Agaricorum instar, sed non connexa, compositae".*** — Keimkörner (69) durch spindelförmige Gestalt (Fig. 86) denen von ***Boletus*** ähnlich, doch weit kleiner (s. d. Tab.). Einen rothen Fleck konnte ich (freilich an einem sehr trüben Tage) nicht wahrnehmen.

RHIPIDIUM Wallr. — Ich kann mich mit dieser Gattung meines verehrten Freundes nicht befreunden. Hr. Wallroth hat Exemplare des ***Agaricus stypticus*** vor sich gehabt, deren Lamellen zum Theil (bei den älteren) so gespalten waren, wie die der vorigen Gattung. Aber nach dieser Ansicht wäre es passender gewesen, die beiden Gattungen zu vereinigen. Indess es ist überhaupt bei ***Ag. stypticus*** nicht Regel, dass sich die Lamellen so spalten, und wenn es in einzelnen Fällen geschieht, wenn also dann die Species den Charakter einer anderen Gattung annimmt, so darf dies bei einer Agaricine noch keinen Anstoss erregen (70). Es scheint mir also passend, die Species

---

(68) *Syst. mycol.* I. 330.

(69) Nur diese, nicht den ganzen Apparat habe ich untersucht.

(70) Die grosse Verwandtschaft unserer Agaricinen-Gattungen unter einander, und dass dieselben zum Theil mehr nur morphologisch als physiologisch geschieden sind, spricht sich unter andern auch dadurch aus, dass so häufig Individuen einer Gattung ausnahmsweise den Charakter einer andern zeigen — und zwar meist nur stellenweise, bisweilen aber sogar über und über —,

bei ***Agaricus*** zu lassen (71). — Keimkörner ellipsoïdisch (durch mehr als gewöhnlich längliche Gestalt noch die Verwandtschaft mit ***Schizophyllum*** u.s.w. bekundend), wie das ganze Tetradensystem sehr klein (s.d.Tab.); Anheftungsspitzchen kaum zu unterscheiden. Einen rothen Fleck sehe ich nicht. Ich glaube echte Paraphysen gesehen zu haben, cylindrisch-kegelförmig, durchscheinend, etwa 2 mal so hoch als die Tetraden; doch waren sie sehr selten, und es könnte wohl Täuschung durch Zellen der Substanz (die bei diesem Pilz sehr lang und dünn sind, und von denen einige durch den Schnitt vorgeschoben seyn konnten) stattfinden.

CANTHARELLUS (72) — Ich habe nur ***Cantharellus aurantiacus, C. cibarius, C. cornucopioïdes*** und ***C. lutescens*** (73) genauer untersucht. — Keimkörner glatt, ellipsoïdisch, ungefähr ½-⅔ mal so dick als lang; unreif oft kaum dicker als ihre Stiele, so dass eine Tetrade mit unreifen Keimkörnern auf den ersten Blick oft einer, deren Körner bereits abgefallen sind, ähnlich sieht und allmälig erst das Keimkorn sich gleichsam abschnürt (74). Paraphysen von verschiedenen Arten, auch keine (75).

---

so z. B. *Ruthea involuta* fast immer, *Agarici* bisweilen, in der Nähe des Stiels den Charakter von ***Boletus***, *Agarici* sehr häufig den von ***Cantharellus, Merulius, Daedalea*** u.s.w. (Einige merkwürdige Beispiele der Art s. in meinen „Deutschl. krypt. Giftgew." unter ***Ag. integer*** L., *Ag.* ***vellereus*** und ***Ag. lateritius*** Sch.). Dergleichen darf hier den Systematiker nicht irritiren.

(71) Soviel ich mich erinnere, gilt vom *Ag. farinaceus* ganz dasselbe: ich halte ihn aber auch für nicht specifisch verschieden vom ***A. stypticus***.

(72) Dass es mit der generischen Unterscheidung schwach bestellt sey, s. in meinem a. W.

(73) Von welchem ***Canth. tubaeformis*** nicht specifisch verschieden seyn dürfte.

(74) Eben dies findet sich zwar auch bei manchen ***Agarici*** u.a.

(75) Hr. Ascherson äusserte gegen mich, dass bei *Cantharellus* (vermuthlich hatte er nur *Canth. cibarius* im Sinne) Sechszahl der Stiele und Keimkörner Regel sey. Es mag dergleichen als Monstrosität, vielleicht nicht ganz selten, vorkommen, mag sich auch wohl an einem von

Cantharellus cibarius bleibt im Spätherbst häufig steril, so dass sich auf dem Hymenium wohl Träger wie gewöhnlich, aber auf diesen keine Keimkörner entwickeln. Ich wurde hierauf zuerst aufmerksam, als mir einmal im letzten Drittel des November ein grosses Exemplar, auf einem Glase liegend, nach einigen Stunden gar nicht ausgestreut hatte; ich glaubte anfangs, es möchte wohl schon erschöpft seyn, obwohl es mir doch noch zu frisch dazu aussah; aber unter dem Mikroskop fand ich auf einer Menge Schnitte von verschiedenen Stellen überall junge, noch unfruchtbare Träger und nur ausnahmsweise einen einzigen, der abgetragen hatte und Spitzen in die Höhe streckte. Eine Täuschung bei dieser Beobachtung ist gar nicht möglich, denn ich untersuchte in den nächsten 1½ Wochen eine Anzahl anderer Exemplare, und fand überall dasselbe, meistens sogar nicht einen einzigen fruchtbaren Träger. (Dagegen zeigten mir andere Pilze, zu derselben Zeit untersucht, die Erscheinung nicht.) Jenes erste Exemplar legte ich, um zu sehen, ob etwa seine zu grosse Feuchtigkeit Schuld an der Hemmung sey, offen in meiner Stube hin (nachdem es vorher 2 Tage in der Kapsel gelegen hatte); aber während wohl sonst Pilze in der Stube, so lange bis sie vertrocknen, ihren Keimkörnerapparat fortbilden, that dies Exemplar, wie ich bei einer abermaligen Untersuchung nach 3 Tagen sah, nicht so; wohl aber glaubte ich diesmal etwas anderes Bemerkenswerthe zu beobachten, dass nämlich ein Theil der (unfruchtbaren) Träger sein oberes Ende mehr ausgedehnt hatte als den unteren Theil, bis jener am Ende wie eine Kugel auf einem etwas dünneren Cylinder aussah. Eine solche Beobachtung, wo möglich unter anderen Umständen, wiederholt, dürfte ein unerwartetes Licht auf die Entstehung der bekopften Paraphysen, und somit der Paraphysen überhaupt werfen. Man muss vorläufig damit in

---

Hrn. Ascherson beobachteten Exemplar mehrfältig gezeigt haben, aber Regel ist es durchaus nicht.

Verbindung setzen, dass bei manchen Agaricinen immer, oder doch gewöhnlich, der Träger an seinem oberen Ende dicker wird [76].

MERULIUS. — Ich kann nur von ***Merulius tremellosus*** das allgemeine Verhalten anführen.

DAEDALEA. — Ich habe ***Daedalea biennis*** [77], ***D. quercina, D. betulina, D. unicolor*** u.a. untersucht. Die Fäden, woraus bei diesen Arten fast der ganze Pilz besteht, fallen auch auf den Schnittchen, welche man zur Untersuchung des Hymnenialkörpers macht, so vor allem Anderen in's Auge, dass man die Frage, ob ausser ihnen noch ihnen ähnliche Paraphysen vorhanden seyen, nur schwer beantwortet (in den meisten Fällen muss sie, glaube ich, verneint werden), und dass man die Tetraden bisweilen gar nicht, anderemal nur hie und da, und oft nur ihren oberen Theil, gewahrt [78]. Bei ***D. quercina*** ist es mir bisweilen ganz misslungen, Tetraden aufzufinden, wovon aber die Ursache wohl nur darin lag, dass ich abgelebte, aber noch in scheinbarer Integrität perennirende Individuen vor mir hatte. Nur von ***D. biennis*** kann ich bestimmt Paraphysen, durch Grösse und Bildung ausgezeichnet, nachweisen (Fig. 89–91); sie sind hier so gross, dass man sie schon mit der einfachen Loupe recht deutlich sieht. Sie sehen bisweilen so aus, als enthielten sie Kügelchen, noch kleiner als die Keimkörner, aber man darf nur das Mikroskop etwas anders schrauben, so verschwindet die Täuschung und es zeigen sich bloss noch Querringe als Abgrenzungen auf der Oberfläche. Aber auch diese Täuschung verschwindet bei einem anderen Schrauben, und es bleibt endlich eine klare, durchaus durchsichtige Paraphyse, die nur

---

(76) Vgl. die Abbildungen von ***Cantharellus lutescens*** (Fig. 83, 84), ***Hydnum repandum, Hypoderma terrestre*** Wallr., ***Sparassis crispa*** und ***Clavaria cristata.***

(77) Von diesem sehr seltenen Pilz fand ich im Thiergarten bei Berlin ein Exemplar, und übergab die Hälfte desselben Hrn. Klotzsch.

(78) Einige Figuren in Hrn. Nees v. Esenbeck d. Aelt. Syst., Taf. 30, stellen jene Fäden dar.

etwas moniliform ist, wie dies unsere Figuren ausdrücken. Bisweilen bildet sich das Ende dieser Paraphysen zu einem etwas dickeren, etwas opaken Kopfe aus (Fig. 91).

POLYPORUS. — Ich habe nur wenige Arten flüchtig untersucht. Bei ***Polyporus igniarius, P. Ribis*** u. a. (aber keineswegs bei allen ***Polypori)*** verhält sich die fädige Substanz eben so, wie ich es oben von Dädaleen angegeben (79).

BOLETUS. (80) — Sie streuen im Allgemeinen weniger stark aus als gleich grosse ***Agarici;*** vgl. S. 182. — Träger meist etwas grösser und dicker als bei ***Agaricus;*** Stiele nicht so stuhllehnpfostenförmig, sondern mehr gerade, bloss nach oben etwas verdünnt. Keimkörner gross (s. d. Tab.), in der Jugend kugelig, allmälig aber mehr länglich, reif ellipsoïdisch; glatt; mit meist deutlichem rothen Fleck, aber undeutlichem Anheftungsspitzchen; in ihrem Innern sehr oft (immer?) 3 Kugeln (s. S. 183). Meist unechte Paraphysen, welche der Form ***b.α*** anzugehören scheinen (s. S. 190), seltener echte (81). — Merkwürdig ist es, dass ich gerade bei ***Bol. erythropus*** wiederholt (bei anderen Agaricinen nie) an einzelnen Keimkörnern den rothen Fleck so abnorm gestaltet fand, dass, wenn der grösste Theil desselben abgewendet lag, man 2 oder mehr Zipfel desselben sah, welche auf den ersten Blick an die Gegenwart mehr als eines rothen Flecks glauben liessen (82).

HYDNUM. — Ich habe nur ***Hydnum repandum*** (und ***H. rufescens,*** das aber von jenem ganz bestimmt nicht specifisch verschieden

---

(79) Die Figuren 220 u. 220 ***B.*** in Hrn. Nees v. Esenbeck d. Aelt. Syst.; Taf. XVIII. Fig. ***C. D.*** in diesen *Nova Acta,* Vol. X. P. I.; und Taf. VIII. Fig. 192. *d.* in Hrn. Bischoff's Lehrb. d. Bot. stellen diese Fäden dar.

(80) Vgl. Fig. 92–94 und mein a. W.

(81) So in meinem a. W. Taf. VIII. Fig. 19–24.

(82) S. mein a. W. Taf. VIII. Fig. 28, 29.

ist, auch keinen mikroskopischen Unterschied zeigt) untersucht (Fig. 95–103). Träger oft etwas gekrümmt, oft oben etwas dicker als unten. Keimkörner kugelig, mit sehr kleinem Anheftungsspitzchen. Paraphysen, ob echt oder nur veränderte junge Träger (S. 190 *b*. β)? — An einem Exemplar sah ich mehrmals Pentaden statt der Tetraden.

HYPHODERMA Wallr. — Ich habe nur ***Hyphoderma terrestre*** untersucht (Fig. 104–110). Träger oben etwas dicker. Keimkörner eiförmig, dornig, in ihrer Grösse etwas mehr als gewöhnlich schwankend (s. d. Tab.); kein Anheftungsspitzchen erkennbar; wenn sie etwas trocken wurden, sah ich meistens in ihrem Innern den Kern von der Hülle zurückweichen (Fig. 110). Paraphysen nicht unzweideutig, denn was bisweilen auf den ersten Blick so aussah, konnte auch eine langgestreckte, fadenähnliche Zelle, wie sie in der Substanz des Huts dädalisch durch einander liegen, oder ein etwas schlanker junger Träger seyn.

THELEPHORA. — Ich habe nur ***Thelephora quercina*** (bei welcher ausnahmsweise diejenige Seite des Keimkorns, welche den, verhältnissmässig grossen, namentlich langen, blassrothen Fleck zeigt, die concavere ist), ***Th. lilacina*** m. (s. unten) und wenige andere Arten untersucht, bedaure aber, dass ich zu spät darauf aufmerksam geworden bin, dass gerade bei dieser Gattung noch manches historische Räthsel (wovon unten) durch erneute Beobachtung zu lösen ist.

Ueber die im Obigen nicht aufgeführten, theils durch geringere Artenzahl seltenen, theils ausländischen Gattungen der ***Pileati*** Fr. fehlt es mir an Untersuchungen [83]; doch ist kaum zu zweifeln, dass sie alle hieher gehören werden.

Von den ***Clavati*** Fr. gehören ***Sparassis, Clavaria*** und ***Calocera*** bestimmt hieher (wie sogleich specieller); ***Spathulea*** habe ich untersucht

(83) Die Untersuchung trockener Exemplare wäre laut Note 89 unnütz gewesen.

und, wenn mich mein Gedächtniss nicht trügt, auch hieher gehörend befunden, doch behauptet Hr. Leveillé (a. unten anzuf. O.) das Gegentheil, führt die Gattung unter seinen ***Hymenothecii*** auf, und ich will gern gegen ihn Unrecht behalten; ***Geoglossum*** gehört nicht hieher (s. unten); über die übrigen Gattungen fehlt es mir an Untersuchungen.

SPARASSIS. — Bei ***Sparassis crispa*** finden sich zahlreiche längliche Fäden, wie sonst die Paraphysen, bisweilen so zahlreich, dass sie dicke Gebüsche (nach Art der Darmzotten) bilden. Verschiedene Phasen dieser Fäden s. in Fig. **117-122**. Oft glaubte ich Abschnürungen zu sehen (Fig. **121, 122**), erkannte es aber bald als Täuschung. Aus den cylindrischen Fäden (vielleicht nur aus einem Theil derselben) gehen aber die Tetraden (Fig. **112-116**) hervor, indem die Fäden oben dicker werden, wobei zuletzt der oberste, dicker gewordene Theil sich von dem unteren einigermaassen abgrenzt, ohne sich wirklich abzuschnüren. Die Keimkörner entstehen, wachsen und fallen ab, wie bei anderen Agaricinen. Offenbar sind hier die länglichen Körper, welche man auf den ersten Blick für Paraphysen zu halten geneigt ist, entweder alle oder doch zum grössten Theil nichts anderes als junge Träger, und dies muss rücksichtlich der Paraphysen bei anderen Agaricinen misstrauisch machen (vgl. S. **191**).

CLAVARIA. — Ich kann von mehreren Arten (z. B. ***Clavaria flava, Cl. abietina)*** nur das allgemeine Verhalten anführen. — Bei ***Cl. cristata*** fand ich die Träger (Fig. **123-127**) oben etwas dicker, oft etwas gekrümmt. — Bei ***Cl. pistillaris*** biegen sich (was ich bei keiner anderen Agaricine fand) die Stiele mit den reifen Keimkörnern sehr gewöhnlich seitwärts, nach aussen, und fangen auch an zu verschrumpfen, ehe die Keimkörner abfallen (Fig. **132, 133**); wenigstens thun sie dies unter dem Mikroskop, wo ich mehrmals den Vorgang beobachtete; ich glaube aber, dass sie es auch sonst, am Pilze, thun und

dass nicht bloss das Austrocknen des Objects unter dem Mikroskop die Ursache davon ist, denn ich beobachtete die seitliche Neigung sehr oft an Schnittchen, die ich möglichst rasch unter's Mikroskop gebracht hatte. Sind die Keimkörner (am Pilze, nicht unter dem Mikroskop) abgefallen, so nehmen dann die Stiele wieder die frühere, gewöhnliche Stellung an (Fig. 134). Man darf daraus, dass ich jenen Vorgang unter dem Mikroskop, also sehr rasch erfolgend, beobachten konnte, nicht folgern, dass er am Pilze nicht ebenfalls, vielleicht nur wenig langsamer, erfolgen könne; denn wenn auch der ganze Pilz [84] kein ephemeres Leben hat und sein Wachsthum nicht so gar rasch durchmacht, so ist doch vermuthlich die einzelne Tetrade sehr ephemer und macht sehr rasch jüngeren Nachbarinnen Platz.)

CALOCERAS. — Bei ***Calocera corneum*** fand ich — als eine seltene Ausnahme — diejenige Seite des Keimkorns, an welcher sich der blassrothe Fleck findet, minder convex als die entgegengesetzte, auch jenen Fleck dem Anheftungsspitzchen, welches unter dem Mikroskop durch seine weisse Farbe gegen die grüne des Keimkorns absticht, ungewöhnlich genähert (Fig. 135).

Von dem Historischen der mikroskopischen Kenntniss der Agaricinen wollen wir nur das Bemerkenswerthere, und was noch jetzt, nachdem wir sie besser kennen, als zu lösendes Räthsel erscheinen könnte, hervorheben.

Micheli [85] erkannte zuerst bestimmt durch Aussäungsversuche, dass die Keimkörner den Pilz fortpflanzen. Er erkannte bei einigen, vermuthlich zu ***Coprinus*** gehörenden, Arten von ***Agaricus*** (ihm ***Fungus***), dass die „Saamen" auf den Lamellen zu je 4 beisammen stehen [86] (nicht aber, was sie trägt). Auch die Zeichnung, welche er

(84) Richtiger: „die ganze Pilzfrucht"; vgl. Note 6.

(85) *Nova genera pll.*

(86) *„in aliis quaterna sibi contigua"*, *p.* 133.

hiervon giebt (Tab. 73. ***H.***) ist ganz leidlich (nur stellenweis erscheinen die Gevierte etwas zu regelmässig geordnet und zu sehr alle gleich gross). Bei anderen ***Agarici*** entdeckte er aber jene Anordnung der Keimkörner nicht [87], und eben so wenig bei ***Boletus*** (ihm ***Suillus,*** p. 126), ***Polyporus*** (p. 129, 130), ***Hydnum*** (ihm ***Erinaceus,*** p. 132), obwohl er richtig erkannte, dass die Keimkörner über die innere Oberfläche der Röhren und auf der äusseren Fläche der Stacheln verbreitet sind. (Seine Zeichnungen, welche dies für ***Boletus*** ausdrükken, Taf. 68, ***M*** und ***O,*** sind roh, und in der letzteren die Körner zu gross, gewiss nur aus der Phantasie, gezeichnet.)

Er giebt ferner an (p. 133), dass bei ***Agaricus*** „***in laminarum margine nascuntur flores apetali, nudi, constantes ex mero filamento cylindrico, in nonnullis speciebus solitario, seu inter se distincto, in aliis vero in massam, seu floccum digesto.***" Es sind dies — wie auch die dazu gehörigen Zeichnungen, Taf. 73, ***B, C, D, E*** und 76, ***A, B,*** plausibel machen — höchst wahrscheinlich nur jene Rauhigkeiten des freien Lamellen-Randes, welche man fast bei allen ***Agarici*** findet, und welche von späteren Schriftstellern bisweilen als ***denticuli, crenulae (margo denticulatus, crenulatus)*** bezeichnet werden. Man muss bei dieser Deutung freilich voraussetzen, dass Micheli [88] jene Rauhigkeiten, vermuthlich mit einem etwas dunkeln einfachen Mikroskop betrachtet, sehr verschönert und weit regelmässiger, als sie sind, dargestellt habe (nämlich einer verhältnissmässig grossen, langen Anthere auf einem kurzen, dünnen Filament ähnlich); es wäre dann freilich besser gewesen, er hätte sich begnügt, sie mit blossem Auge oder mit einer einfachen Loupe zu betrachten; aber dies genügte ihm wohl nicht, weil er auf die Entdeckung von Blüthentheilen wie bei den

---

(87) „*in aliquibus singillatim dispersa*". Ebd., u. Taf. 73. *G, J,* 76. *C.*

(88) Oder sein Zeichner, denn eines solchen erwähnt er p. 133 ausdrücklich.

*

Phanerogamen ausging. Bei ***Boletus*** (p. 126) sah er etwas Aehnliches: „***In quorumcumque tubulorum ore, et in suprema pediculi parte, dum capitulum expanditur, reperiuntur flores, qui sunt apetali, monostemones, seu unico filamento constantes, steriles, et nudi, scilicet calyce, pistillo, atque staminibus destituti.***" Auch die Zeichnungen, die er dazu giebt (Taf. 68, ***J, K, L***) sind ähnlich wie die für ***Agaricus***. Vermuthlich hat es also auch hiermit eine ähnliche Bewandtniss; doch spreche ich diese Deutung minder dreist aus, weil so auffallende Rauhigkeiten, wie am Lamellenrande der ***Agarici***, bei den ***Boleti*** gar nicht solenn sind, mithin Micheli's Irrthum hier wohl noch ein grösserer seyn müsste. Aber ich sehe auch hier wie oben die Möglichkeit einer anderen Deutung nicht ab. Etwa an entstellte Tetraden oder Paraphysen zu denken, geht nicht an [89]: *a)* wegen der ansehnlichen Grösse, welche Micheli jenen Körpern giebt; *b)* weil er sie auch „***in suprema pediculi parte***" angiebt; *c)* weil er dann gewiss nicht unterlassen haben würde, die Durchscheinenheit hier eben so gut als bei den im Folgenden zu deutenden Körpern anzumerken; *d)* weil man überhaupt annehmen muss, dass es für Micheli's Mikroskop noch absolut unmöglich gewesen sey, von den (meisten) Paraphysen irgend etwas, und von den Tetraden etwas mehr zu entdecken als die 4 Keimkörner, wo dieselben, wie bei den ***Coprini***, sehr dunkel sind und gegen den hellen Grund der Lamellen stark abstechen; und *e)* wenn man an Tetraden denken wollte, weil ja Micheli dann nothwendig hätte bemerken müssen, dass auf den Stielen nicht jene fabelhaften antherenähnlichen Körper, sondern seine „***semina***" sässen.

Bei ***Boletus*** begeht Micheli den Fehler, dass er den Hymenialkörper als aus neben einander liegenden Röhren bestehend abbildet

---

(89) Ich widme dieser Widerlegung einige Ausführlichkeit, weil ein berühmter Botaniker unlängst schriftlich gegen mich die Meinung geäussert hat, Micheli habe das Freistehen der Agaricus-Sporen abgebildet.

und beschreibt, welche sich so von einander trennen lassen, dass jede von ihnen eine Röhre (seitlich geschlossen) bleibt. Denselben Fehler begehen aber auch viele spätere Schriftsteller bis auf die jüngste Zeit herunter, während mein hochverehrter Lehrer, Hr. Link [(90)] sehr richtig Lamellen, welche durch Anastomosiren Röhren bilden, angiebt. Dass dies letztere richtig sey, davon überzeugt man sich leicht durch vorsichtiges Aus-einander-brechen des Hymenialkörpers.

Endlich beschreibt Micheli noch (p. 133) als bei einigen *Agarici*, namentlich *Coprini*, beobachtet, „*superficiem laminarum non seminibus tantum, verum etiam quibusdam corporibus diaphanis, figura vero in nonnullis speciebus conica, in aliis pyramidata ornatam, quibus corporibus fit, ne alteram ex iisdem laminis altera contingat, ne forte semina inter easdem laminas degentia depraventur, vel non decidant, nisi quando decidere debent, quae quidem corpora maturo, ac etiam delapso semine concidunt.*“ In dieser Beschreibung und den dazu gehörigen Abbildungen (Taf. 73, *J, K, L*) glaube ich die oben (S. 198) beschriebenen brückenähnlichen Verbindungen zwischen den Lamellen wiederzuerkennen. Bei dieser Deutung bin ich freilich genöthigt anzunehmen, dass Micheli diese Brücken immer nur zerrissen gesehen habe, und dass seine Zeichnungen davon sehr roh, die Pfeiler eckig statt rund dargestellt, seyen. Aber ich wüsste nicht, wie ich anders deuten sollte; denn für Paraphysen sind jene Körper viel zu gross; auch darf man wohl, wie schon oben gesagt, annehmen, dass die Paraphysen für Micheli's Mikroskop noch ganz unerreichbar gewesen seyen, während dagegen jene Brücken schon mit der Loupe wahrzunehmen sind. Ich habe freilich jene Brücken immer nur zwischen den oberen Theilen der Lamellen gefunden, und davon sagt Micheli nichts; aber es wäre sehr möglich, dass Micheli

(90) Handb. z. Erkennung d. Gewächse. III. 295.

in der Regel nur die oberen Theile der Lamellen untersucht hätte, weil es hier leichter ist, ganz feine Schnittchen für's Mikroskop zu machen.

Die von uns erwähnten Abbildungen Micheli's finden sich grossentheils copirt bei Gleditsch, ***Meth. fung.*** tab. III, und zwar zum Theil etwas ungenau copirt. Der Text, den Gleditsch dazu macht (p. 62, 81) ist von der Art, dass man glauben muss, er habe zwar Micheli's Beobachtungen zu controlliren gesucht, es sey ihm das aber nicht gelungen, und er habe, um dies zu masquiren, den Michelischen Text etwas verändert, verschönert (so spricht er z. B. schon ganz bestimmt von Filamenten und Antheren). Einen Beweis, dass Gleditsch wirklich den Versuch gemacht habe, dem Micheli nachzubeobachten, finde ich darin, dass er bei ***Boletus*** (p. 62) „***stamina quinque vel plura***“ um die Oeffnung der Röhre angiebt, auch nur 5 zeichnet, während Micheli gar keine Zahl angiebt und seine Abbildung 7 zeigt. Freilich ist diese Verbesserung ohne allen Werth.

Bassi (91) gab eine durch das Sonnenmikroskop erhaltene, fehlerhafte Abbildung von Agaricus-Keimkörnern.

Schäffer (92) gedenkt (S. 11, 12) der von Micheli (und dessen Nachfolgern) beschriebenen Quasi-Staubgefässe, und sagt, dass er und noch jemand sie mit guten Vergrösserungen beharrlich vergebens gesucht hätten, und dass er auch vergebens Gleditsch brieflich gebeten hätte, ihm den nöthigen Handgriff mitzutheilen. (Beides sehr erklärlich.) Dann fügt er hinzu: „dass ich unter meinen Vergrösserungen die andern vom Micheli angegebenen, durchsichtigen und pyramidenähnlichen Körpergen, so sich auf eben den Blätterflächen untermischt befinden, gar wohl gesehen und so oft gesehen habe, als ich

(91) Bei *Batarra, Fungor. agri Arimin. hist.* 1755. *p.* 77, *t.* 24. *E.*

(92) In seinen „Vorläuf. Beob. d. Schwämme“ 1759.

ihnen nachgespühret habe.“ Man kann diese Stelle entweder so deuten: „so oft ich bei nach Micheli's Angaben dazu besonders qualificirten Pilzen (grösseren *Coprini)* ihnen nachgespürt habe“; vielleicht hat Schäffer dies auch nicht oft, vielleicht sogar immer nur bei einer und derselben Coprinus-Species gethan; dann könnte er also die von uns beschriebenen Brücken (S. 198) meinen. Oder man kann annehmen, dass Schäffer in von ihm gesehenen Paraphysen jene Körper des Micheli wiederzufinden gemeint habe: und dies ist mir das bei weitem Wahrscheinlichere (93).

S. 12, 13 sagt Schäffer, wenn man das Hymenium eines *Agaricus,* eines *Boletus,* einer *Clavaria* „unter eine einfache (94), zusammengesetzte, oder Sonnenvergrösserung“ bringe, so werde man „ein grosses und weites Feld vor sich sehen, so mit lauter runden Kügelgen, wie mit so viel Blumen übersäet seyn, und deren jedes auf einem eigenen fadenähnlichen Fusse und Stiele sitzen wird.“ Diese fadenähnlichen „Füsse und Stiele“ (das und ist wohl nur Pleonasmus?) dürften wohl unsere Stiele seyn, so dass dann Schäffer eigentlich schon der Entdecker der freien, gestielten Keimkörner der Agaricinen wäre. Wenn es auch schwer hält zu glauben, dass Schäffer auf der ganzen Fläche eines solchen Abschnitts vom Hymenium die Stiele habe erkennen können — denn hierzu gehörten gewiss hellere und stärkere Vergrösserungen als er sie hatte —, so konnte er es doch vielleicht gegen den Rand hin. Man könnte sich dann nur wundern, dass

(93) Wenn ich bei Micheli daran zweifelte, dass er im Stande gewesen sey, die (meisten) Paraphysen zu sehen, bei Schäffer dagegen es glaube, so darf ich für diese meine Meinung anführen, dass zahlreiche Gründe beweisen, dass Schäffer's mikroskopische Untersuchungen denen von Micheli bedeutend überlegen gewesen seyen.

(94) Das „einfache“ kann Misstrauen erregen; doch scheint auch aus Angaben, welche wir unten machen werden, hervorzugehen, dass sich Schäffer sehr starker Linsen und scharfer Augen erfreut habe.

er die Vierzahl der Stiele eines Trägers nicht bemerkt habe. Aber auch dies ist erklärlich, insofern er die Träger selbst, zu deren Erkennung noch mehr Licht gehört, nicht wahrgenommen hat, also auch nicht das Aufsitzen der Stiele auf ihnen. Was sehr dafür spricht, dass er das Aufsitzen der Keimkörner auf den Stielen wirklich gesehen habe, ist, dass er (in den folgenden Zeilen) sehr richtig beschreibt, wie die jüngeren Keimkörner (welche doch noch nicht abfallen, so dass er sie isolirt hätte beobachten können) heller gefärbt und durchsichtiger seyen.

Mit Recht eifert er (§ 34 ff.) gegen das Vorurtheil, dass man bei Pilzen Geschlechtstheile und Fortpflanzungsart wie bei Phanerogamen erwarte, und deutet (§ 38 ff.) mit Gründen der Analogie darauf hin, dass die Keimkörner — anstatt, wie man glaube, Saamen — Gemmen seyn möchten! Aus der Betrachtung einiger Exemplare von mit einander monströs verwachsenen Pilzen zieht er hier, und bestimmter noch in einer späteren Arbeit (95), den, in logischer Hinsicht sehr leicht als falsch nachzuweisenden Schluss, dass in der Gemme (dem Keimkorn) der ganze Pilz schon von Hause aus im Kleinen vorgebildet sey (96).

Abbildungen nach dem zusammengesetzten Mikroskop liefert Schäffer nirgends. In seinem Hauptwerk, ***Fungorum icones,*** zeichnet er aber fast bei jedem Pilze die Keimkörner mit einer sehr starken Linse vergrössert, und man muss es bewundern, dass er mit einem so wenig dazu geeigneten Werkzeug die Gestalt derselben so oft ziemlich richtig erkannt hat. Denn es kann kein Zufall seyn, dass er bei vielen ***Coprini,*** beiden ***Gomphi*** und den meisten ***Boleti*** (im jetzigen engeren Sinne dieses Wortes) die Keimkörner länglich-rund

---

(95) ***Icones et descrr. fungor. quorumd. singular.*** 1761. § 11.

(96) Dieser sehr merkwürdige Satz hat bekanntlich später an Hrn. Fries einen hochwichtigen Vertheidiger gefunden; ich komme unten auf ihn zurück.

darstellt, bei den meisten übrigen kugelig. Freilich hat er sich dabei auch oft geirrt (97); aber das ist sehr verzeihlich. Noch bewundernswürdiger aber ist es, dass er bei ***Agaricus esculentus*** Wulf., Fr. (seinem ***Ag. Clavus;*** t. 59), ***Ag. collinus*** (t. 220) und ***Daedalea quercina*** (seinem ***Ag. dubius,*** t. 231) sogar einen Fleck auf den Keimkörnern abbildet, welcher auf t. 231 blassroth, auf t. 220 scharf begrenzt, auf t. 59 sogar blassroth und scharf begrenzt ist. Auch dies kann man wohl nicht für Zufall halten (98), obwohl der Vfr. im Text dessen gar nicht erwähnt. Was sonst noch an den Keimkörnern zu bemerken ist (kleinere Eigenthümlichkeiten der Gestalt, Dornen, Anheftungsspitzchen u. s. w.), ist — die Farbe ausgenommen, die er immer sorgfältig beobachtet — Schäffer'n allerdings entgangen (99).

Haller (100) tadelt mit Recht Micheli wegen seiner vorgeblichen Entdeckung von Staubgefässen: „***etsi nonnunquam minutias rerum viderit, quas post eum nemo reperit, ut fungorum antheras***".

Hedwig (101) hat Keimkörner von Agaricus- und Boletus-Arten, welche auf den Ring, die Franze oder den oberen Theil des Stiels gefallen waren, für männliche Organe gehalten. Schon Bulliard, dann mehrere spätere Schriftsteller, haben diesen Irrthum gerügt. Was er sonst noch Mikrographisches mittheilt (102), ist unerheblich.

---

(97) Eine der auffallendsten Irrungen ist es z. B., dass er bei seinem ***B. bovinus*** (t. 104) die Keimkörner richtig länglich-rund, bei seinem ***B. rufus*** (t. 103) dagegen kugelig abbildet, während doch jene beiden ***Boleti*** nur Varietäten des ***B. scaber*** Fr. sind.

(98) Leider bin ich auf diese letzteren Schäfferschen Abbildungen zu spät aufmerksam geworden, um die sonstige Richtigkeit derselben noch einmal *ad naturam* vergleichen zu können.

(99) Die Stelle in seinen „Vorläuf. Beob." § 18, vorletzte und letzte Zeile, deutungsweise hieher zu ziehen, geht nicht an, weil seine späteren Abbildungen dem widersprechen.

(100) *Bibl. bot.* II. 187.

(101) *Theor. generat. et fruct. pll. cryptog., retract. Lps.* 1798. *p.* 225 *seq., t.* 39–42.

(102) Z. B. über *ductuli, succos nutritios vehentes,* welche sich aus der Hutsubstanz in den Hymenialkörper dieser Pilze erstreckten; über die Hervorragungen auf dem Hymenium, welche er

Bulliard scheint bei dem Erscheinen des ersten Texttheils seines grossen Pilzwerks noch nicht mit einem zusammengesetzten Mikroskop, sondern nur mit sehr starken Linsen, von 3''' bis (?) zu ¼''' Brennweite [103] beobachtet zu haben. Der Entdeckung, dass die Keimkörner bei den Agaricinen durchgängig auf Stielen wachsen, scheint er sehr nahe gekommen zu seyn. Er giebt nämlich (p. 5) an, dass einige *Coprini* „*leurs graines portées sur un petit pédicule*" haben. Er fügt auf derselben Seite hinzu: *d'autres (graines) sont portées par de petits filets courts, telles sont celles des Agarics, des Bolets,--; quelquefois un filet ne porte qu'une seule graine,--; quelquefois aussi chaque filet en porte deux ou davantage, qui sont rapprochées en touffe* [104] --". Und S. 50 Z. 6 v. u. behauptet er von der Mehrzahl der Agaricinen-Gattungen, dass die dahin gehörenden Pilze (Arten) „*ont presque tous leurs graines insérées à des filets extrêmement courts*". Was für einen Unterschied er zwischen *pédicule* und *filet* mache, sieht man nicht ab; auch die Abbildungen, welche er dazu citirt, ergeben keinen. Den *filets* schreibt er grosse Elasticität zu, indem sie die reifen *graines* mit Gewalt wegschleuderten (gewiss nicht wahr, vgl. S. 181). — Es ist Schade, dass es ihm nicht gelungen ist, seinen Beobachtungen die Allgemeinheit, seinen Worten die Correctheit, seinen Abbildungen die Deutlichkeit zu geben, welche sie haben müssten, um uns zu zeigen, dass er das Aufsitzen der Keimkörner auf den Stielen bestimmt gekannt habe.

Bestimmter hat Bulliard die Paraphysen kennen gelernt. Er nennt sie (p. 39 ff.) *vésicules fécondatrices, fécondantes* oder *sperma-*

---

auch falsch abbildet und beschreibt, obwohl durch seine Schilderung eine richtige Anschauung von den jungen Trägern ohne Keimkörner durchzuschimmern scheint (p. 237, Z. 5-7); über Sporangiolen, welche er nicht sowohl beschreibt als vermuthet (p. 252, Z. 15); u. s. w.

(103) Vgl. i. a. W. T. I. p. 43.

(104) Schade, dass diese falsche Angabe auch die vorhergehenden richtigen wieder etwas zweideutig macht.

tiques, lässt sie „*à une certaine époque*“ bersten und ihre spermatische Flüssigkeit auf die *graines* ergiessen, und spricht somit sehr bestimmt seine Meinung aus, dass die Pilze zweierlei Geschlechtstheile, männliche und weibliche, besitzen. Besonders deutlich erkennt man die bekopften Paraphysen in seiner Abbildung pl. I. fig. III. 9, 11. (105) Das bisweilen stattfindende Ankleben der Keimkörner an den Paraphysen beschreibt er sehr deutlich und, wie ich glaube, richtig (106). — Er verwechselt übrigens mit den Paraphysen auch manches Andere, z. B. die glänzenden Tröpfchen mehrerer *Coprini* (107), Rauhigkeiten am Stiel und am Lamellenrande bei manchen *Agarici* (108), Micheli's fabelhafte *flores apetali monostemones* [p. 49], hie und da (109) die Keimkörner, u. s. w.

Im Ganzen ist Bulliard in seinen Beobachtungen mit bewaffnetem Auge und seinen hierdurch erhaltenen Abbildungen auf pl. I. u. II. sehr ungenau, so dass es nicht lohnen würde, alle seine Angaben hier zu wiederholen. Mitunter bleiben mir seine Beschreibungen von Specialitäten ganz räthselhaft (110).

---

(105) Auch vielleicht in Pl. II. Fig. IX. *k.* ? Oder ist diese Figur vielleicht, aus dem Gedächtniss gezeichnet, aus Paraphysen und Tetraden zusammengeschmolzen? Dies letztere wird mir besonders dadurch wahrscheinlich, dass diese Figur einer anderen von Bulliard bei seiner *Auricularia caryophyllea (t.* 483, *Hyphoderma terrestre* Wallr.) gelieferten auffallend ähnlich sieht, und ich bei dieser Species (s. S. 208) keine jener Figur ähnlichen Paraphysen gefunden habe. — Bulliard's Text zu jener Abbildung, in welchem er auch von seiner *Auricularia phylacteris (Thelephora biennis* Rec.) dasselbe anmerkt, findet sich i. a. W. p. 44, 284, 286.

(106) „*Ces graines s'attachent au sommet humecté de ces vésicules, et si on les observe dans ce moment là, on croiroit qu'elles ont pris naissance sur ces petites colonnes*“ *(p.* 45*)*.

(107) Diese beschreibt er p. 41, 42 ganz unzweideutig, führt sie auch p. 43 als schon mit blossem Auge sichtbar an, und bildet sie pl. II. fig. XII. *o*, auch auf seiner t. 246. fig. *B*, ab, wiewohl zum Theil unrichtig länglich (statt immer kugelig).

(108) So z. B. bei *Ag. verrucosus (Ag. rubescens* Fr.*)*, p. 44-45, pl. II. fig. XI. 9.

(109) Z. B., wie schon Persoon bemerkt hat, p. 43, Z. 13 v. u. ff.

(110) So z. B. die Angabe, dass man die *vésicules spermatiques* bei vielen Arten abschütteln, abbla-

Eine der Bulliardschen sehr ähnliche Meinung von zweierlei Geschlechtstheilen, wovon die Paraphysen die männlichen seyen, hat mir Hr. Klotzsch im Oct. 1837 mündlich mitgetheilt. Ich konnte damals dieser Meinung nicht bestimmt widersprechen, weil ich Hrn. Klotzsch's Behauptung, die Paraphysen fänden sich bei allen Agaricinen, und wenn ich sie irgendwo vermisst hätte, so hätte ich irgend einen Fehler begangen, namentlich den, dass ich die Pilze nicht jung genug untersucht, — erst noch einmal *ad naturam* prüfen musste. Dies habe ich seitdem gethan, und kann dem Satze, dass sich die Paraphysen bei allen Arten finden, mit der grössten Bestimmtheit widersprechen (s. oben). Hieraus, so wie überhaupt aus dem Schwankenden, das sich in ihrem Auftreten, selbst oft bei einer und derselben Art, zeigt (während die Tetraden in allen Stücken höchst constant sind), darf man aber schon folgern, dass sie keine so wichtige Rolle spielen. Ueberdies fehlt es, glaube ich, an allen positiven Beweisen für die Annahme einer den Paraphysen zukommenden geschlechtlichen Function, denn dass von den abfallenden Keimkörnern ein Theil an ihnen haften bleibt (s. oben), was, wenn ich nicht irre, mir Herr Klotzsch anführte, ist noch kein solcher, und Bulliard's Beobachtung, dass sie eine Flüssigkeit ergiessen, ist zweifelsohne unrichtig.

Persoon lehrte 1794 (111), dass die Sporen der Agaricinen in besonderen Behältnissen („Saamengehäuse, *thecae*" — später auch oft „Schläuche, *asci*") eingeschlossen seyen, welche so an einander gereiht wären, dass sie sich dem unbewaffneten Auge als eine einfache Haut

---

sen, abstreifen könne, und dass sie auch von selbst abfallen. (Zum Theil kann man sich diese Behauptung durch die Verwechselung der Paraphysen mit den Tröpfchen erklären, aber doch nicht ganz.) — Dann, dass das Hymenium des *Agaricus digitaliformis (Ag. disseminatus* Pers., Fr.) unter sehr starken Linsen durch unzählige kleine Löcher siebförmig erscheine (ich bin hierauf zu spät aufmerksam geworden, um den Pilz untersuchen zu können).

(111) In: Römer neues Mag. f. d. Bot. I. S. 65, 66, 97 ff.

(Hymenium) darstellten. — Hr. Link [112], dem Persoon's Behauptung nicht bekannt geworden zu seyn scheint [113], trug dieselbe Behauptung vor, und fügte noch hinzu, dass die Schläuche verlängerte Zellen und die Sporen in ihnen reihenweis, bei den ***Coprini*** in je 4 Reihen, bei den übrigen in je einer, geordnet seyen. Diese Meinung wurde später auch von den Herren Nees v. Esenbeck d. A. [114], Sprengel [115], Ehrenberg [116] und Fries [117] adoptirt. Dass sie irrig war, davon kann sich jetzt Jeder, dem ein gutes Mikroskop zu Gebote steht, sehr leicht überzeugen. Dass sie aber von Männern angenommen wurde, welche wir zu den grössten Botanikern und Mycetologen und zum Theil auch zu den ausgezeichnetsten Mikroskopisten zählen, beweist wohl sehr unzweideutig, dass der Fehler ein sehr zu entschuldigender war, den man fast nur der damaligen Unvollkommenheit der Mikroskope zuschreiben kann. Die Meinung jener Heroën der Wissenschaft ging begreiflich in alle Handbücher über; sie erlitt hie und da, zum Theil von jenen Autoren selbst, kleine Modificationen [118]; man gab den „Schläuchen" bei einzelnen Gattungen und Arten besondere Prädicate (***asci liberi*** oder ***fixi, magni*** oder

---

(112) In: Schrader n. Journ. f. d. Bot. III. (1809.) S. 10 ff. Und wenig später in: Mag. d. Gesellsch. naturf. Freunde z. Berl. 3ter Jahrg. (1809), 1stes Quartal p. 35 ff.

(113) Wie man daraus ersieht, dass er an den angef. Stellen seine Vorgänger im Allgemeinen tadelt, ohne Persoon auszuschliessen.

(114) Syst. d. Pilze u. Schwämme. — Auch im 4ten Thl. des deutschen Bolton.

(115) Anleitg. z. Kenntn. d. Gww. 2te Ausg. II. 25 ff.

(116) ***De Mycetogenesi*** (in diesen ***Nova Acta.*** Vol. X. P. I.), Tab. XIV. Fig. 8, 9, ***c.*** expl. — Auch wohl in Hemprich Grdr. d. N. G. 1820. S. 405 ?

(117) In allen seinen im Buchhandel erschienenen mycetologischen Werken. Die „***Illustratio Boleti Generis. Upsal.*** 1835" dieses grossen Meisters kenne ich nur dem Titel nach, und habe sie mir durch den Buchhandel nicht verschaffen können, bezweifle aber auch, dass sie etwas unsern Gegenstand Tangirendes enthalte.

(118) So gab z. B. Hr. Link später (Hdb. z. Erk. d. Gww. III. 286) für ***Coprinus*** den Charakter „***Thecae quaternatim appositae***" an. — Vgl. auch Sprengel's a. W.

parvi, ampli oder *angusti etc. etc.)*, welche wir als jetzt ganz unwichtig übergehen können; — und so behaupteten sich die Schläuche **42** Jahre lang unangefochten (119).

Es wird wohl Niemand auf die Idee kommen, dass ich an die Stelle jener Schläuche nur, *mutato nomine*, meine Sporangien (s. oben S. 183 Z. 16) setzte; eine aufmerksame Untersuchung würde dies sogleich widerlegen, denn meine Keimkörner, welche ich nicht bestimmt, sondern nur mit Wahrscheinlichkeit, für Sporangien erkläre, sind ganz offenbar auch die Keimkörner, Sporen, Sporidien, Saamen u. s. w. der Autoren, und den inneren Bau dieser hat noch Keiner empirisch erörtert (120).

Interessant ist die Frage: was hat man eigentlich für Schläuche angesehen? Im Allgemeinen konnte man dafür ansehen:

a) die langgestreckten Zellen des Hymenium, über welche sehr gewöhnlich durch den zur Fertigung des Beobachtungsobjects geführten Schnitt einzelne Sporen zerstreut werden (Fig. **48**, **127**), was auf den ersten Blick den Anschein geben kann, als lägen die Sporen in den Zellen;

b) die Tetraden, von der Seite angesehen, wenn zufällig auf einzelnen Trägern ebenfalls Sporen lagen, die nun darin zu liegen schienen;

c) jene Zellen des Hymenium in Verbindung mit den Trägern, so dass man die zwischen Zellen und Trägern bestehende Grenze

---

(119) Wenigstens im Ganzen; einzelnen Untergattungen und Arten wurden sie wohl abgesprochen (worauf wir noch bei Hrn. Fries zurückkommen), aber ohne dass etwas Anderes, Richtigeres an ihre Stelle gesetzt wurde.

(120) Auch die ziemlich nahe liegende Idee, dass die gestielten Keimkörner anfangs in den Trägern enthalten seyen, und später nur aus denselben sich herausklappten (wie ich es selbst glaubte, als ich zum erstenmal die gestielten Keimkörner beobachtete, und wie es noch im Oct. 1837 Hr. Klotzsch gegen mich vertheidigte), oder auf irgend eine andere Weise heraustrâten, widerlegt sich leicht [davon abgesehen, dass keine Oeffnung zu jener Bewegung aufzufinden ist] bei wiederholter Beobachtung der allmäligen Ausbildung der Keimkörner.

übersah und die Träger (namentlich die jungen, noch nichts tragenden) für den obersten Theil der Zellen ansah;

d) Paraphysen, unter ähnlichen Umständen, wie die Tetraden ***sub b,*** gesehen;

e) Paraphysen mit Querstreifen (S. 187 Z. 10), durch welche Streifen bei einer nicht recht hellen Vergrösserung leicht der sehr täuschende Anschein von im Innern des Cylinders (oder Kegels) liegenden Körnern entstehen kann;

f) perlschnurförmige Paraphysen, s. S. 187 Z. 3 und S. 207 Z. 1.

Nachweisen zu wollen, welche von diesen sechs Täuschungen bei jeder einzelnen Beobachtung eines Autors zu Grunde gelegen habe, würde unausführbar, auch von untergeordnetem Werthe seyn. — Uebrigens sieht man aus einzelnen Abbildungen, wie nahe daran jene ausgezeichneten Beobachter bisweilen schon waren, das Richtige zu erkennen; so z. B. Hrn. Link's Abbildungen von ***Coprinus,*** mehr noch die Sprengelsche (121). — In Hrn. Link's „grossen, durchscheinenden Papillen" auf der Oberfläche der Lamellen von ***Coprinus*** glaube ich die jungen Träger zu erkennen, falls es nicht vielleicht damit dieselbe Bewandtniss hat, wie mit Micheli's ***corpora diaphana;*** dieser letzteren Meinung ist der Autor selber (122).

Persoon beschreibt und zeichnet (123) bei ***Thelephora*** (ihm ***Corticium) caesia*** die Sporen als „***eleganter quaternatim dispositae, uti in nonnullis Agaricis fimetariis***". Es ist nur sehr auffallend, dass schon in seiner, zweifelsohne nur durch die einfache Loupe unbedeutend vergrösserten Abbildung diese Gevierte deutlich zu sehen

---

(121) Nur sind in allen aus dieser Periode herrührenden Abbildungen von *Coprinus* die geraden Linien zwischen den Tetraden falsch, und von den „eckigen Zellen", deren die Autoren (z. B. Sprengel a. a. O. S. 29, Z. 8) wohl gedenken, nichts in der Natur vorhanden.

(122) A. a. O. (b. Schrader) S. 13.

(123) *Obss. mycol.* I. 15, Tab. III. Fig. 6.

sind [124], und dies muss uns gegen die Richtigkeit der Beobachtung misstrauisch machen, zumal da in der Gattung ***Thelephora*** auch ***setulae quaternatae*** wiederholt vorkommen sollen, welche wohl etwas ganz Anderes zu bedeuten haben. Ja Persoon selbst hat später [125] seine Meinung dahin geändert, dass jene zu je vier stehenden Körper nicht Keimkörner, sondern „Borsten oder Papillen" seyen. — Leider konnte ich die ***Th. caesia*** nicht einmal trocken untersuchen. Hier ist also noch ein interessantes Räthsel zu lösen und die Lösung gewiss leicht.

Ditmar beschreibt und zeichnet [126] Körper, welche sich nach oben in **2–3** gekrümmte Spitzen endigen, auf den Lamellen von ***Agaricus Pluteus.*** Auf den ersten Blick glaubt man in diesen Körpern unsere Tetraden, ungenügend (mit einem nicht ausreichenden Mikroskop) beobachtet und nicht ganz richtig gezeichnet, zu erkennen, und zwar Tetraden, deren Keimkörner abgefallen sind, und welche neben anderen, entweder noch älteren, schon zusammengeschrumpften, oder merklich jüngeren, hervorragen. Hr. Ascherson sagte mir jedoch,

---

(124) Um mich zu überzeugen, ob so etwas bei einem der kleineren *Coprini* möglich wäre, habe ich *Agaricus ephemerus* untersucht. Bei einer Vergrösserung von 90 fand ich es noch sehr leicht, bei 55 schon schwierig, bei 35 ganz oder fast unmöglich, die 4 Keimkörner einer Tetrade von einander zu unterscheiden; wenigstens fehlt einem bei 35 schon jede Sicherheit, dass man sie richtig unterscheide, und selbst die viereckige Gestalt des Geviertes als Ganzen erkennt man kaum noch sicher. Vollends also mit der doppelten Loupe kann man die einzelnen Keimkörner bestimmt nicht mehr unterscheiden, sondern höchstens die einzelne Tetrade; aber es ist hierbei sogar schon unsicher, ob der schwarze Punct, den man sieht, eine Tetrade oder eine Anhäufung von mehreren Keimkörnern sey; höchstens kann man in dieser Hinsicht aus der Grösse des schwarzen Puncts einen unsicheren Schluss ziehen. Bei der einfachen Loupe unterscheidet man nur noch kleinere und minder kleine schwarze Pünctchen auf hellem Grunde.

(125) Essb. Schwämme, a. d. Frz. v. Dierbach, S. 44, wo er — ob mit Recht? — mit seiner Beobachtung auch die oben von uns erwähnten Bulliardschen Beobachtungen an ***Auricularia caryophyllea*** Bull. und ***A. phylacteris*** Bull. zusammenstellt.

(126) In: Sturm Deutschl. Flora. III. Abth. (Pilze), Taf. 28. Fig. ***C.***

dass er bei ***Ag. Pluteus*** Paraphysen von dieser Gestalt gefunden habe, und die Ditmarschen Körper für solche halte. Ich kann darüber nicht urtheilen, weil ich mich nicht erinnere, diese Species mikroskopisch untersucht zu haben.

Hr. Fries giebt an mehreren Stellen seiner Werke einzelnen Untergattungen von Agaricinen, auch einzelnen Arten, das Prädicat: ***Asci nulli*** (127). Sehr mit Unrecht würde man (128) hieraus folgern, dass er das Wahre (die Tetraden) gekannt habe, denn davon findet sich nirgends eine Spur, und der Zusammenhang zeigt überall deutlich das Gegentheil. Auch ist es ganz undenkbar, dass er bei einigen

---

(127) Vgl. z. B. *Syst. mycol.* I. 6. *(Polysticta, Diopogon, Himantia, Leiostroma)*; 427 Z. 2 *(Phlebia vaga)*; u. a. Von *Himantia* sagt er aber später (*Elench. fung.* I. 200): *„sed varias in statu perfectissimo iam ascigeras vidi, quare omnium ascos olim detegi sperare licet, quatenus huius generis sunt"*. Ich kann wenigstens von einer, freilich neuen, *Himantia* — deren Beschreibung ich mir deshalb erlaube hier anzuhängen — mit Bestimmtheit, und wenn mich mein Gedächtniss nicht trügt, auch von *Thelephora (Himantia) rosea*, versichern, dass keine wesentlichen Unterschiede gegen andere Agaricinen existiren.

Thelephora *(Himantia)* **lilacina m.**: *effusa, membranacea, laevis, lilacina, dein fuscescens, margine subtusque albo-tomentosa.* (Fig. 111.)

Beschreibung. Jung stellt sie ein allenthalben weissfilziges, mehr oder weniger kugeliges Körperchen dar; dann breitet sie sich aus, wird flach, häutig, nimmt dabei verschiedene, länglich-runde oder unregelmässige, Gestalten an, und es zeigt sich auf ihrer Oberfläche das glatte Hymenium. Dieses verliert im Alter seine elegante Farbe, wird mehr braun, der Filz am Rande schmutzig-gelblich. — Keimkörner weiss, unter dem Mikroskop kaum mit einem unbedeutenden Stich in's Grünliche; Anheftungsspitzchen neben dem einen Ende ziemlich deutlich; ein rother Fleck nicht wahrzunehmen.

Von den Species des Friesischen *Syst. mycol.* und *Elench. fung.* sind ihr am nächsten verwandt: *Th. fusca*, *Th. violascens* und *Th. coerulea*; doch wird man bei einer Vergleichung der Charaktere die Unterschiede leicht herausfinden, und ich glaube nicht, dass sie sich in der Folge als identisch mit einer jener schon vorhandenen Arten ergeben möchte.

Ich fand sie im November und December auf der Rinde von strauchig wachsenden Buchen, nur an einer sehr beschränkten Stelle.

(128) Ich sehe mich genöthigt, diesen Punct hervorzuheben, um gewissen Missdeutungen zu begegnen.

wenigen kleineren Pilzen das Richtige gesehen habe und bei unvergleichlich zahlreicheren, wichtigeren, grösseren, weit leichter zu untersuchenden, nach seiner eigenen Aussage ihm weit besser bekannten, nicht. Es tritt also jenes Prädicat „*nulli*“ in dieselbe Kategorie mit den mannigfachen anderen Prädicaten, welche er den *asci* hie und da giebt. — Hr. Fries hat es, nach dem Vorgange Persoon's, noch allgemeiner ausgesprochen, dass bei einer Anzahl von Thelephoren „***sporidia quaterna serie, Coprinorum instar, disposita***“ (129), „***sporidia quaternata***“ (130) seyen; aber er setzt auch hinzu (131): „***ob ascos quaternato-approximatos***“, adoptirt also auch hier den Irrthum seiner Vorgänger.

In dem grossen Krombholzschen Schwammwerke befinden sich zahlreiche mikroskopische Abbildungen des Keimkörner-Apparates einzelner Agaricinen, welche wohl hauptsächlich (132) von Herrn Corda herrühren. Sie sind aber fast sämmtlich ganz werthlos (133), was um so mehr zu tadeln ist, als Hrn. Corda, wenigstens im Jahre **1833**, ein Plösslsches Mikroskop zu Gebote stand (134).

Hr. Corda hat ausserdem **1833** die oben von uns erörterten Angaben Micheli's zu commentiren versucht (135). Sein Commentar führt sehr unpassend die Ueberschrift „über Micheli's Antheren

(129) *Syst. mycol.* I. 449.

(130) *Elench. fung.* I. S. 161, letzte, u. 162, erste Zeile.

(131) A. a. O. S. 162 Z. 1. Einige Zeilen tiefer spricht er auch von den Schläuchen anderer Unterabtheilungen von *Thelephora.*

(132) Vgl. den Vorbericht des ersten Hefts, S. VII.

(133) Denn das Einzige, was man an ihnen allenfalls als richtig bezeichnen kann, ist, dass die Gestalt der Sporen bei mehreren Agaricinen, z. B. den *Gomphi*, den *Boleti*, nicht ganz verfehlt ist. Die Abbildungen stehen in dieser Hinsicht auf einer Stufe mit den 60-70 Jahre älteren Schäfferschen, ja hie und da werden sie von diesen übertroffen!

(134) Wie er selbst (Flora. 1834. Bd. I. S. 116) angiebt.

(135) S. Flora, a. a. O., S. 113-115.

der Fleischpilze", insofern Micheli das Wort Antheren gar nicht gebraucht, und ausser den oben von uns erörterten Quasi-Antheren noch gar manches Andere abhandelt, dessen Hr. Corda auch gedenkt. Der Commentar ist aber bei weitem undeutlicher als das, was er deutlich machen soll, und augenscheinlich höchst flüchtig entworfen. Den grössten Theil desselben bin ich, trotz vielen Kopfbrechens, ausser Stande, auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu entziffern. Was ich entziffern kann (zum Theil durch Hülfe der später erschienenen ***Icones fungorum*** des Hrn. Corda, deren Schluss gewissermaassen einen Commentar zu diesem Commentar bildet), ist grösstentheils ganz irrig oder doch sehr entstellt. Ich müsste aber einen Bogen voll schreiben, um Alles zu widerlegen, und es würde der Wissenschaft nichts nützen. Nur Folgendes glaube ich kurz berühren zu müssen: Es ist nicht bloss sehr willkührlich, sondern, wie ich mit Bestimmtheit behaupten zu dürfen glaube, auch ganz falsch, wenn Hr. Corda sagt: „Link und Kunze nannten diese Körper Paraphysen". Zwar wirft Hr. Corda mit dem Worte diese hier zweierlei, was Micheli als ganz verschieden beschrieben hat, zusammen, nämlich die Körper am Rande der Lamellen (oder, was äquivalent ist, am Eingange der Röhren bei ***Boletus***) und die auf der Fläche der Lamellen; aber es ist auch seine Deutung für alle beiden Arten gewiss unrichtig (s. oben). — In folgenden Worten des Hrn. Corda: „Eine höhere Form sind die mit einem körnigen Brei erfüllten, welche, aus einem runden, eyrunden oder cylindrischen Sacke gebildet, durch eine Oeffnung an der Spitze den Brei entleeren", so wie auch in folgenden: „Die höchste Form der Entwickelung — bei ***Agaricus rutilus,*** einigen ***Boletus***-Arten — besteht aus einem über die Schläuche ragenden hellen cylindrischen Stielchen, dessen Spitze ein Köpfchen körniger, schmieriger, gefärbter Masse trägt, die sich vor der Sporenausstreuung auflöset und zerfliessend die Oberfläche der benachbarten Schläuche bedeckt",

könnte man glauben, ein Argument für die oben von uns beleuchtete Hypothese von doppelten Geschlechtsorganen, ein Substrat des männlichen Geschlechts, zu finden. Ich glaube aber darin nur die bekopften Paraphysen (S. 188), höchst flüchtig beobachtet, zu erkennen.

Gleichzeitig hat Hr. Corda in einem Aufsatze „über den Bau der Sporen kryptogamischer Gewächse" (136) auch über den Inhalt der Sporen der Agaricinen eine durch nichts bewiesene paradoxe Behauptung geäussert, welche wir wohl um so eher übergehen dürfen, da er selbst ihr später gewissermaassen widerspricht (137).

In den schon erwähnten *Icones fungorum* (138) giebt Hr. Corda, am Schlusse, eine mikroskopische Darstellung von *Coprinus*, welche manches Neue und Richtige enthält. Der Vfr. hat richtig gesehen, dass die Keimkörner zu je vieren, gestielt, frei auf dem oberen Ende eines auf der Fläche des Hymenium sich erhebenden länglichen, durchscheinenden Körpers stehen. Aber merkwürdig ist es, dass er es sich selbst gar nicht recht klar gemacht zu haben scheint, inwiefern diese Anschauung den bisherigen Annahmen widerspreche, und dass er auch noch die Benennung „Schläuche" (für die Träger) beibehalten hat. Sollte er noch der Meinung seyn, dass die Keimkörner früher in den „Schläuchen" enthalten gewesen seyen? Er hat richtig gesehen, dass das Hymenium (seine „Schlauchschichte" oder „Fruchtschichte") aus Zellen besteht, welche länglicher als die des darunter liegenden Zell-

(136) S. Flora, a. a. O., S. 116, 117.

(137) Indem er, wie im Folgenden noch zu erwähnen, von den Sporen von *Coprinus* behauptet (was wir freilich nicht als richtig anerkennen), dass ihr Kern wachsartig, übrigens dem Mikroskop nicht zugänglich sey.

(138) Deren Vorwort vom August 1836 datirt ist, obwohl das Werk, wie die „Allg. Bibliographie f. Deutschland", 1837. S. 515, ausweist, erst im August 1837 erschien (wenigstens in den Buchhandel kam), also zu einer Zeit, wo die Notizen von Ascherson und Leveillé schon (namentlich die erstere schon lange) erschienen waren, welche Hr. Corda jedoch offenbar noch nicht gekannt hat.

gewebes und gegen die äussere Fläche des Hymenium senkrecht gerichtet sind. Aber es ist nicht richtig, wenn er Zellen von zweierlei, bestimmt verschiedener Dicke zeichnet und den dünneren (welche allein die Gestalt der Hymenialzellen richtig zeigen) die Benennung Paraphysen beilegt, welche bisher von Niemanden in dieser Bedeutung gebraucht worden ist; auch nicht richtig, wenn er die dickeren Zellen (welche er Paraphysal-Zellen nennt) als meist „viereckig" und zu 4 und 4 geordnet, oder wenn er die Träger als durch die ganze Dicke des Hymenium hindurch gehend, darstellt. Die eigentlichen Paraphysen scheint er bei dieser Untersuchung nicht gesehen zu haben, da er sonst wohl nicht Hymenialzellen so benannt hätte. Die Zahl der Tetraden ist in den Figuren zu gering, man vermisst zwischen den reifen die unreifen oder bereits ihrer Keimkörner beraubten. Der Verfasser scheint nur Tetraden mit halbreifen Keimkörnern (nicht aber solche mit so eben entstehenden oder noch ganz unsichtbaren) gesehen zu haben; denn wenn er sagt, dass die Sporen „vor ihrer Reife aufrecht stehen und an einander liegen", so gilt dies von den halbreifen: die so eben an 4 verschiedenen Ecken des oberen Endes des Trägers entstehenden sind noch von einander entfernt; später erst, grösser werdend, berühren sie sich, und endlich gehen sie wieder (wie Hr. Corda richtig angiebt) aus einander. Was der Vfr. hier als „Antheren", nach Micheli, beschreibt und abbildet, sind entweder fremde Körper (etwa durchscheinende Sand- [Quarz-] Körnchen) oder, und dies ist wahrscheinlicher, die Flüssigkeitströpfchen der ***Coprini,*** höchst flüchtig beobachtet, in keinem Falle aber Organe des Pilzes. Wenn der Vfr. behauptet, dass sie einem aus kleinen, kreisförmig gestellten Zellen gebildeten Näpfchen eingesenkt seyen, so muss hier, bei einer wahrscheinlich nur einmal angestellten Beobachtung, eine Zufälligkeit getäuscht haben. — Die isolirten Keimkörner scheinen (139) richtig

(139) So muss ich sagen, weil ich die von Hrn. Corda dargestellte Species nicht kenne, wenigstens

abgebildet zu seyn; auch der Umfang des blassrothen Flecks und das Anheftungsspitzchen sind angegeben, doch im Text jenes Flecks gar nicht erwähnt, das Spitzchen nicht ganz passend (140) „*Hilum,* Nabel", genannt. — Den Kern der Sporen prädicirt der Vfr. „fast wachsartig" (??), übrigens „für unsere besten Mikroskope in Hinsicht des Baues noch unzugänglich" (? vgl. oben S. 183). Wenn der Verfasser behauptet, dass er die Sporen von mehr als 1000 Agaricus-Arten untersucht habe, so will ich zu seiner Ehre annehmen, dass 1000 nur ein Druckfehler für 100 sey. — Die Keimkörner ausgenommen, sind die übrigen mikroskopischen Abbildungen sehr ungenau. Dass das beschriebene und abgebildete Neue mit geringen Gestalt-Abweichungen auch für alle übrigen *Agarici* und Agaricinen gelte, ist nirgends ausgesprochen oder auch nur angedeutet. Sobald sich Hr. Corda hiervon überzeugt haben wird, wird er gewiss seine Behauptung, dass *Coprinus* von *Agaricus* generisch getrennt werden müsse, zurücknehmen (141).

Hr. Opatowski (142) scheint die Paraphysen bei *Ruthea* und *Boletus* richtig gesehen zu haben, und beschreibt die isolirten Keimkörner der meisten Arten nach Gestalt und Farbe meistens besser als alle seine Vorgänger; doch hat er den blassrothen Fleck und das Anheftungsspitzchen noch nicht gesehen.

---

nicht erkenne. Uebrigens ist es ganz gewiss nicht der *Agaricus petasiformis* Humb., wie Hr. Corda bei einer etwas minder flüchtigen Vergleichung der Quelle leicht bemerken wird.

(140) Insofern wir, so lange es nicht bestimmt entschieden ist, ob die Keimkörner nackte Sporen (wie Hr. Corda glaubt) oder Sporangien (wie mir das Wahrscheinlichere ist) sind, uns in den Kunstausdrücken aller vergleichenden Hinweisung auf höhere Abtheilungen des Gewächsreichs, welche so leicht zu falschen Deutungen Anlass giebt, enthalten sollten.

(141) Gegen das, was Hr. Corda über das Zellgewebe der Pilze bemerkt, hätte ich auch noch Einiges einzuwenden; doch gehört das nicht hieher.

(142) *De Famil. Fungor. Boletoïdeor. (Diss. inaug.) Berol.* 1836.

Hr. Ascherson [143] hat in wenigen Worten die Tetraden für die Gattungen ***Agaricus*** [144], ***Cantharellus, Boletus, Thelephora*** und ***Clavaria*** richtig geschildert; nur ist es gewiss nicht richtig, wenn er sich [145] so ausdrückt, als kämen Sporen, welche frei und gestielt auf einer cylindrischen Unterlage stehen, auch bei manchen Pilzen [146] in anderen bestimmten Zahlen als 4 vor [147]. Einzelne monströse Tetraden ausgenommen (wie ich sie oben erwähne) ist dies, soviel ich weiss, nirgends der Fall.

Hr. Leveillé [148] hat die Tetraden (ihm ***Basidia***) und Paraphysen (ihm ***Cystidia***) der meisten Agaricinen im Ganzen gut beschrieben; nur hat auch er wohl mit Unrecht von einer zum Theil geringeren Zahl von Sporen (als 4) auf den Basidien gesprochen [149]. Wenn er glaubt, dass schon Micheli, Bulliard und Nees v. Esenbeck jene Organe dargestellt haben, so beziehe ich mich deshalb auf meine

---

(143) In: Wiegmann's Archiv f. N. G. Jahrg. III. Bd. I. 1836. S. 372. Und fast gleichzeitig in: v. Froriep's Notizen. Nr. 1090. (Oct. 1836.)

(144) Im weiteren Sinne, etwa nach Fries. Denn Hrn. Ascherson's Ausdruck „die ganze Familie *Agaricinae* Lk." kann, wie der Zusammenhang zeigt, höchstens auf *Amanita, Agaricus* und *Coprinus* Lk. gehen. (Hr. Link selbst hat, soviel ich weiss, nie streng angegeben, in welchem Sinne er die Benennung *Agaricinae* gebraucht; in seinem Handb. z. Erk. d. Gew. sieht man zwar, wo diese Familie anfängt, aber nicht, wo sie aufhört.)

(145) Namentlich in v. Froriep's Notizen, a. a. O.

(146) „Höheren Pilzformen:" dieses unbestimmten Ausdrucks bedient sich der Vfr.

(147) So muss man sein „z. B." verstehen. — Auch bei *Boletus* schien ihm die Dreizahl vorzuherrschen; vermuthlich, weil er damals erst eine Beobachtung bei einem *Boletus* angestellt hatte, bei welcher irgend eine Zufälligkeit täuschte. Später hat er, wie ich mündlich von ihm erfahren zu haben glaube, diese Meinung zurückgenommen. — Vgl. Note 75.

(148) Vgl. *L'institut*, eine Nummer aus dem März 1837.

(149) Ich kann dies nicht mit völliger Bestimmtheit als irrig angreifen, da der Vfr. in den Kreis seines Ausspruchs „*ils sont tétraspores, dispores ou monospores*" auch die Tremellen mit hinein zieht, über welche es mir an genügenden Untersuchungen fehlt; doch glaube ich mich bereits überzeugt zu haben, dass sie gar nicht hieher gehören.

obige Exposition. Er erwähnt als hieher gehörig auch der Pistillarien (von welchen ich keine untersucht habe). Irrig ist seine Angabe, dass die Zellen des Hymenium „*parallèles au plan du réceptacle sur lequel elles appuient, et non perpendiculaires*“ seyen (vgl. oben S. 173). — Mit Unrecht hat Hr. Montagne [150] sich der richtigeren Beschreibung des Hrn. Leveillé opponirt und die „Schläuche“ zu retten gesucht.

Dies möchte [151] alles historisch irgend Erwähnenswerthe über den Keimkörnerapparat der Agaricinen seyn [152].

An die Agaricinen schliessen sich zunächst an die Helvellaceen. Wie in der Folge der Umfang der von Hrn. Fries (im *Syst. orbis veg.)* gebrauchten Benennung ***Elvellacei*** [153] nach der Uebereinkunft der Gattungen rücksichtlich des Keimkörnerapparats werde abzuändern seyn, mag dahin gestellt bleiben. Dass wenigstens ***Geoglossum*** unter die Helvellaceen aufgenommen werden muss, wird aus dem Folgenden hervorgehen.

Leider sind meine Untersuchungen hier höchst fragmentarisch, beschränken sich auf 5 Arten, von denen ich überdies, durch man-

---

(150) Vgl.: *L'institut, Nr.* 204. *(5 Avril.)* 1837.

(151) Einige Behauptungen älterer Schriftsteller (aus dem vorigen Jahrhundert), welche sich in (G. F. Hoffmann) *Nomenclator fungor.* I. S. 7 ff. und in Blottner *Diss. de fungor. orig. Hal.* 1797. 8., zum Theil auch in Hrn. Ehrenberg's *Mycetogenesis* (s. Note 116.), zusammengestellt finden, sind nicht bedeutend genug geworden, um ihrer hier zu erwähnen.

(152) Ein Referat des Hrn. Meyen in Wiegmann's Arch., Jahrg. 3. Hft. 4. 1837. S. 107, 108, bleibt mir unverständlich, insofern es auch noch anderer, im Obigen nicht erwähnten, Arbeiten gedenkt. Es könnten dies aber wohl nur noch ungedruckte, dem Hrn. Ref. privatim bekannt gewordene seyn. — Zwar habe ich diesen Augenblick keine vollständige Bibliothek zur Hand, und könnte eines oder des anderen Beobachters Beitrag übersehen haben; aber dies gilt gewiss nicht von den in dem erwähnten Referat angeführten.

(153) Warum nicht *Helvellacei,* da alle neueren Autoren, und Hr. Fries selbst, *Helvella* schreiben?

nichfache Störungen im letzten Frühjahr abgehalten, die beiden zu ***Helvella*** und ***Verpa*** gehörigen noch nicht mit der nöthigen Genauigkeit untersucht, auch das wenige bei ihnen Gesehene nicht sogleich niedergeschrieben habe.

MORCHELLA. — Bei dieser Gattung sollen die Schläuche besonders leicht zu sehen seyn [154]. Aber dies muss wohl nicht immer der Fall seyn. Ich habe eine Anzahl ausgewachsener Exemplare von ***Morchella esculenta*** untersucht (und zwar zu einer Zeit, wo ich in der Untersuchung der Agaricinen bereits den, wie ich glaube, höchst möglichen Grad von Uebung erlangt hatte), und bei keinem eine Spur davon gesehen. Dann sah ich sie auf einmal bei einem Exemplar, welches auf meinem Arbeitstische ein wenig ausgetrocknet war, prachtvoll. (Den Ursachen dieser Differenz nachzuspüren, verbot mir die Zeit.) Die Schläuche, denen von ***Peziza*** [155] ganz ähnlich, achtsporig u.s.w., sind in die Substanz des Hymenium ganz eingesenkt, also minder frei als bei ***Peziza;*** auch sah ich nichts von Paraphysen zwischen ihnen, wie man es bei den Pezizen so gewöhnlich sieht. Aber noch gar nicht beschrieben ist, dass auf der Oberfläche des Hymenium gedrängt stehende Hervorragungen, ganz ähnlich den (jungen, noch nichts tragenden) Trägern der Agaricinen, sich finden, welche sehr leicht zu sehen sind. Das gleichzeitige Vorkommen dieser mit den Schläuchen liess mich eine Zeitlang vermuthen, dass auch bei den Agaricinen vielleicht ein doppelter Körner-Apparat vorhanden seyn, ja auf diese Weise vielleicht die Schläuche der Autoren zu retten seyn möchten; aber alles Nachsehen deshalb war vergebens.

HELVELLA. — Ich habe bei ***Helvella esculenta*** vergebens Schläuche gesucht, und nur auf der Oberfläche des Hymenium diesel-

---

(154) Link in: Mag. d. G. naturf. Freunde, a.a.O., S. 41.

(155) Bei dieser Gattung ist häufiger und besser als bei allen anderen Helvellaceen der Keimkörnerapparat untersucht und abgebildet worden; deshalb wähle ich sie zum Vergleich.

ben Hervorragungen wie bei ***Morchella esculenta*** gefunden. Eben so ist es mir bei

VERPA, und zwar bei ***Verpa digitaliformis*** (156), ergangen. — Ich glaube übrigens gern, dass nur Zufälligkeiten Schuld daran seyen, dass ich, bei einer noch zu geringen Zahl von Beobachtungen, die Schläuche noch nicht gefunden habe, welche, namentlich auch bei ***Helvella esculenta,*** die HH. Krombholz und Corda abbilden.

LEOTIA. — Ich habe nur ***Leotia lubrica*** (wiederholt, in zahlreichen Exemplaren) untersucht. — Das Hymenium bildet eine, nach den Varietäten des Pilzes verschieden gefärbte, bei feuchtem Wetter und im Alter gallertähnlich erscheinende Haut, welche mit einer darunter liegenden, den ganzen Raum des Huts erfüllenden, mehr oder weniger farblosen Gallerte (die sich, modificirt, auch in den Stiel noch fortsetzt) innig zusammenhängt. Das ganze Hymenium besteht aus Schläuchen, denen der Pezizen sehr ähnlich, ohne Paraphysen dazwischen. Jeder der ungemein zarten, ganz durchsichtigen Schläuche wendet, wie bei den Pezizen, sein etwas dickeres Ende nach aussen, und enthält 8 spindelförmige, meistens leicht gekrümmte, an beiden Enden ziemlich spitzige Körper. Diese Körper liegen aber enger neben einander als bei den Pezizen, und verdecken sich deshalb oft zum Theil so, dass es nicht gelingt, bis 8 zu zählen; bisweilen hat es auch durch optische Täuschungen das Ansehen, als sähe man mehr als 8; ich weiss mich nicht zu erinnern, dass ich je mit Bestimmtheit mehr oder weniger als 8 gesehen hätte, und wäre es der Fall gewesen, so dürfte man es nur als Monstrosität ansprechen, denn 8 ist ganz entschieden die Normalzahl. Die Figuren **137–139** mögen zeigen, dass die Art, wie die 8 Spindeln neben einander gelagert sind, nicht

---

(156) Diesen, bis jetzt in Deutschland meines Wissens nur von den Herren Kneiff (in Baden) und Krombholz (in Böhmen) gefundenen Pilz fand ich 1837 zu Ilefeld in 2 Exemplaren, von denen ich eines Hrn. Wallroth übergab.

immer ganz dieselbe, sondern bisweilen, wenigstens anscheinend, etwas unregelmässig ist. Freilich mag wohl im Innern des Schlauchs eine Befestigung der 8 Spindeln existiren, welche so zart ist, dass sie dem Mikroskop entgeht, und diese verhält sich dann vielleicht regelmässiger als die, möglicher Weise nicht immer ganz nach derselben Richtung gewendeten, Körper der Spindeln. Jede der 8 Spindeln, deren Länge ($^1/_{175}$–) $^1/_{150}$–$^1/_{125}$''' beträgt, enthält 8 rundliche Körner, welche gepresst neben einander liegen (Fig. **144**). Man kann zwar nicht immer 8 solche Körner zählen, sondern oft weniger (Fig. **143**), doch findet dann meistens ein solcher Grösse-Unterschied unter den Körnern statt, dass man zu glauben berechtigt ist, es haben sich erst die mittleren ausgebildet und die an den Enden seyen noch zurück (entweder noch gar nicht gebildet oder doch ausserordentlicher Kleinheit wegen noch nicht sichtbar). Nur ausnahmsweise sieht man die Körner in der Mitte weniger ausgebildet (Fig. **142**). Wenn zwei Spindeln einander zum Theil decken, so glaubt man bisweilen auf den ersten Blick, die Grenze zwischen beiden übersehend, mehr als 8 Körner in einer Spindel zu zählen. Der Durchmesser einzelner Körner erreicht höchstens $^1/_{600}$'''; die meisten sieht man weit kleiner. Sehr oft sieht man die Körner in den Spindeln deutlich, wenn die Spindeln noch in den Schläuchen enthalten sind; bisweilen aber erkennt man die Körner nicht, selbst wenn die Spindeln schon (wie unten besprochen werden wird) aus den Schläuchen herausgetreten sind. Die Reife des ganzen Schlauchs scheint die Sichtbarkeit der Körner zu befördern, das Austrocknen auf dem Objectträger hebt sie häufig auf, oft schon während einer kurzen Beobachtung.

Ich habe diesen Pilz theils in der Stube, theils wiederholt unmittelbar im Walde ausstreuen lassen, so dass ich einem Individuum oder einer Gruppe von **2–3** ein Gläschen unterlegte und dieses nach einigen Stunden oder einer Nacht aufnahm und rasch, noch feucht,

unter das Mikroskop brachte. Man findet auf einem solchen Gläschen ganze Schläuche (und zwar noch ganz volle, halb volle und ganz entleerte), frei gewordene Spindeln und — doch verhältnissmässig wenig — frei gewordene Körner. Die Spindeln reihen sich gern, nach Art der Agaricinen-Körner, an einander zu zahlreichen Gruppen, und zwar gern so, dass sie einander parallel liegen [bei ***Geoglossum viride*** fand ich dies noch auffallender]. Den Act des Heraustretens der Spindeln aus den Schläuchen habe ich nie beobachten, auch nicht einmal eine Oeffnung an einem Schlauche je wahrnehmen können; doch darf ich mir folgende Schlüsse erlauben. Höchst wahrscheinlich treten die Spindeln am unteren, dünneren Ende des Schlauchs heraus, wo sich am ersten eine solche Oeffnung dem Beschauer verbergen kann; man sieht es manchem halb entleerten Schlauch deutlich an, dass die noch in ihm enthaltenen Spindeln die obersten sind. Eben deshalb kann das Freiwerden der Spindeln wohl erst dann erfolgen, wenn der Schlauch abgefallen ist. Bewirkt werden kann das Heraustreten wohl nur durch Zusammenziehungen des Schlauchs. Wenn alle oder doch die meisten Spindeln herausgetreten sind, so schrumpfen die Schläuche zusammen. Sie nehmen hierbei ein etwas gedrehtes Ansehn an, verschwinden aber oft dem Auge fast, weil nun ihr Contour, das Einzige, was den ungemein zarten Schlauch andeutet, unregelmässiger, undeutlicher wird. Dieses Zusammenschrumpfen mag bisweilen selbst das Heraustreten der letzten Spindeln hindern; doch brauchen deshalb auch diese noch nicht für die Fortpflanzung verloren zu gehen, da der zarte Schlauch sich vermuthlich nicht lange erhält. Auch den Act des Heraustretens der Körner aus den Spindeln habe ich nicht beobachtet; vermuthlich reissen die Spindeln stellenweise durch, obwohl ich nirgends einen solchen Riss sehen konnte. Ausnahmsweise geschieht es, dass aus einzelnen Spindeln, während sie noch im Schlauche liegen, schon Körner heraustreten. — Im Gan-

zen streut die ***Leotia*** nicht so stark (wenigstens nicht so rasch) aus, als die meisten Agaricinen, und da die Schläuche nur eine sehr geringe Farbe (unter dem Mikroskop einen leichten Stich in's Gelblichgrünliche), die Spindeln und Körner aber, wie es scheint, gar keine haben, so sieht man auf dem bestreuten Glase mit blossem Auge fast nichts. Das Ausstreuen geschieht aber von dem Alter an, wo der Pilz leidlich ausgewachsen ist, ununterbrochen bis zu seiner endlichen Auflösung. Ein sichtbares Fortstossen, Fortschleudern des Keimkörner-Apparats findet nicht statt; doch findet sich das Abgefallene in grösserem Umfange als bei den Agaricinen, wird also gewiss mit einiger Elasticität abgeworfen, was auch schon wegen der Lage der Schläuche wahrscheinlich ist. — Wenn sich im Alter der Pilz auflöst, so fallen die Schläuche ganz und gar ab [157].

Auffallend war es mir, dass ich an einem Tage, gerade dem letzten, wo ich die ***Leotia*** beobachtete (**30.** Nov. **1837**), in den meisten Spindeln, welche auf einem unmittelbar aus dem Walde aufgenommenen Gläschen ausgestreut lagen, weniger Körner als sonst, meist nur **4**–**5** oder **6**, zählte, auch sehr häufig **2** kleine Körner in der Mitte (wie Fig.**142**), und gar keine einzelnen, frei gewordenen Körner sah. Sollte hier die schon kältere Witterung eine ähnliche, nur nicht so vollständige, Hemmung wie bei ***Cantharellus cibarius*** (S. **205**) bewirkt haben?

---

(157) Sonst will ich über diese Auflösung noch Folgendes angeben, obwohl es nicht mehr zur Physiologie des Keimkörner-Apparats gehört. Die Gallerte, welche fast den ganzen Pilz ausmacht, besteht aus gewundenen hohlen Fäden, langen Zellen, welche locker durch einander liegen (Fig. 136, *b*,*b*). Je älter der Pilz wird, desto mehr lockert sich dieses Gewebe auf, desto entfernter von einander liegen also die Fäden; wenn er zerfliesst (Fig. 145), so erscheinen sie immer dünner, auch wohl leicht und undeutlich articulirt; auch zeigen sie sich dann zum Theil ästig, doch waren sie dies wohl früher auch schon und man konnte es nur, weil sie dicker und dichter durch einander lagen, nicht gewahr werden. Höchst wahrscheinlich weichen sie am Ende ganz auseinander.

Wenn man einen Durchschnitt durch den Hut macht, so werden fast immer einzelne Schläuche losgerissen und, wenn man den Schnitt von aussen nach innen richtet, auf die Gallerte geschoben, auch aus einzelnen Schläuchen Spindeln herausgerissen. Die Schläuche, selbst die ganz ausgeleerten, lassen sich aber sehr leicht von den Fasern der Gallerte (Note 157) unterscheiden, indem sie nicht so krumm sind, und immer, wie angegeben, leicht gefärbt erscheinen.

GEOGLOSSUM. — Ich habe nur ***Geoglossum viride*** (wiederholt, in zahlreichen Exemplaren) untersucht, dessen Keimkörner-Apparat dem von ***Leotia lubrica*** überraschend ähnlich ist. Man kann, selbst bei gleichzeitiger Untersuchung, beide kaum von einander unterscheiden. Ich darf mir deshalb hier Beschreibung und Abbildungen ersparen. Zwar glaubte ich einmal Paraphysen wahrzunehmen (Fig. 146-148); aber es fragt sich, ob es nicht (durch den Schnitt vorgeschobene) Fäden der allgemeinen Pilzsubstanz [(158)] waren. — Auch hier beobachtete ich einmal, ausnahmsweise, in den meisten Spindeln nur 3-5 Körner.

Es scheint mir unpassend, an die obigen unbedeutenden Beobachtungen eine Revision der über die Helvellaceen vorhandenen mikrographischen Angaben und Abbildungen anzureihen.

Die bis hieher mitgetheilten Beobachtungen über Agaricinen und Helvellaceen geben bereits jetzt eine Anzahl interessanter Resultate für Physiologie und Systematik, denen sich in der Folge noch mehrere anschliessen werden. Ich erlaube mir einige herauszuheben.

---

(158) Diese besteht auch hier aus fadenähnlichen Zellen, wie bei ***Leotia***, welche nur dichter durch einander liegen und, auch unter dem Mikroskop, deutlicher grün erscheinen. Aehnliche langgestreckte Zellen, doch ziemlich regelmässig an einander gereiht, zeigte mir auch die Epidermis des Stiels (die äusserste Schicht des, nicht mehr mit dem Hymenium bekleideten, unteren Theils des gesammten Pilzes.)

A. Für die Physiologie.

1) Die bei den Pilzen sonst so häufige Vierzahl ist in der Fructification vieler Pilze nachgewiesen, wo sie bisher nicht aufgefunden werden konnte. (So in den Keimkörnern der Agaricinen und, wenn man will, auch in den Spindeln und den Körnern von ***Leotia*** und ***Geoglossum,*** für welche beiden letzteren sie wenigstens bisher mehr vermuthet als nachgewiesen war. (Dagegen ist die von Hrn. Corda irrig angenommene Vierzahl im Zellgewebe von ***Coprinus*** zurückgewiesen.)

2) Die von einigen Beobachtern angenommene geschlechtliche Duplicität bei den Agaricinen ist — durch Nachweisung der grossen Unbeständigkeit derjenigen Körper, in welchen man die männlichen Geschlechtstheile gesucht hat — widerlegt.

3) Die nachgewiesene höchst beträchtliche Anzahl und Kleinheit der Agaricinen- (und Helvellaceen-) Keimkörner ist ein neues Argument für diejenigen Physiologen, welche mit unserem Ehrenberg die Existenz einer „***generatio primitiva***“ bei den Pilzen und bei allen organischen Körpern durchaus leugnen. Man kann sich vorstellen, dass Luft und Erdboden eines Waldes, Feldes u. s. w. Myriaden solcher Keimkörner von sehr verschiedenen Arten enthalten, ohne dass ein Sterblicher etwas davon gewahr werden kann. Auch beweist die übergrosse Anzahl, dass bei weitem die meisten zu Grunde gehen müssen, ohne zur Fortpflanzung der Art etwas beigetragen zu haben. Man kann sich also wohl füglich denken, dass diese Keimkörner durch Wind, Wasser, Thiere u. s. w. vielfachst herumgeführt werden und — was die Vertheidiger der ***generatio primitiva*** anzunehmen so schwer fanden — überall warten, bis sich an einer Stelle die nöthigen Bedingungen zur Fortpflanzung der Art vereinigen. Zwar habe ich oben angegeben, dass die Keimkörner der Agaricinen meist klebrig zu seyn scheinen, zum Theil auch dornig sind, und dies scheint ihrer

Verbreitung nachtheilig seyn zu müssen; aber wer kann wissen, ob nicht im Freien die Klebrigkeit durch den Einfluss des Wetters bald aufgehoben, und ob nicht das klebrige oder dornige Keimkorn, ehe es noch auf den Boden fallen konnte, sehr gewöhnlich vom Winde auf entfernte Stellen fortgeführt wird?

4) Es ist ein neues und augenfälliges Argument gewonnen gegen den von Schäffer und Fries aufgestellten Satz, dass die Pilze gleich bei ihrer Entstehung in allen ihren Theilen vorgebildet dastehen und diese nur allmälig entfalten. Denn wir sehen die Keimkörner der Agaricinen fast vor unseren Augen entstehen, an einer Stelle, welche vorher stark durchscheinend war, und nicht die mindeste Anlage zur Bildung eines Keimkorns verrieth. Jene Behauptung von Fries stellt, wenn ich sie recht verstehe, fast eine ähnliche Evolutionstheorie auf, wie sie früher in der Zoophysiologie vertheidigt wurde; ich wünsche, dass meine Beobachtungen *(si parva licet componere magnis)* hier eine ähnliche Wirkung haben mögen, wie dort einst die v. Baer *de ovi mammalium et hominis genesi,* — der längst durch gute Argumente [159] vertheidigten Epigenese vollends das Uebergewicht zu geben.

B. Für die Systematik.

1) Wenn man zwischen ***Ascomycetes*** und ***Sporomycetes*** [160] unterscheiden will, so können die Agaricinen nicht mehr zu den ersteren gerechnet werden, man müsste denn einen von mir (S. 183) nur als eine Vermuthung aufgestellten Satz — dass das, was bisher Jedermann als Keimkörner anerkannt, nicht Sporen, sondern Sporangien seyen — fest zu begründen suchen, und die auf diese Weise neu aufgefundenen Sporangien an die Stelle der bisherigen Schläuche setzen,

---

(159) Das beste ist wohl die alltägliche Erscheinung, dass sich der Thallus unzweideutig früher entwickelt, als die Fructification, ja dass es sehr oft zur Bildung der letzteren gar nicht kommt.

(160) Fries *Syst. orb. veg.* I. 49, 50.

um den Namen dieser letzteren zu retten. Aber passend wäre die Benennung Schlauch für eine so eng anschliessende Hülle gewiss nicht.

2) Wenn man, den Unterschied von ***Ascomycetes*** und ***Sporomycetes*** ausser Acht lassend, die bisherige Abtheilung ***Hymenomycetes*** beibehalten will, so muss wenigstens anerkannt werden, dass eine weit grössere Differenz zwischen den Agaricinen und den übrigen Hymenomyceten, namentlich aber den Helvellaceen, stattfindet, als es bisher schien. Höchst wahrscheinlich ist diese Differenz so entschieden, dass es gar keine Uebergangsform giebt; wenigstens ist eine solche noch nicht bekannt; denn die bis jetzt bekannten Uebergänge [wie z. B. zwischen ***Thelephora*** und ***Peziza***] finden nur in der äusseren Form der Pilze, nicht im Keimkörner-Apparat statt.

3) Die so eben erwähnte äussere Form erscheint bei den Agaricinen mehr noch als bisher [161] untergeordnet, da ihr bei weitem nicht eine so auffallende Differenz des — jedenfalls wichtigeren — Keimkörner-Apparats parallel läuft. Alle Gattungen erscheinen dadurch noch mehr als bisher sehr nahe verwandt, und Unterabtheilungen in der Familie unwichtig.

4) Es werden die Charaktere verschiedener Untergattungen berichtigt [so z. B. aus dem von ***Coprinus*** das bisher darein aufgenommene Mikrographische verwiesen], und dadurch zum Theil selbst über die Fähigkeit dieser Untergattungen, zu besonderen Gattungen erhoben werden zu können (was bei der Ausdehnung mehrerer Agaricinen-Gattungen so oft wünschenswerth), in letzter Instanz entschieden [in dem eben angeführten Beispiel verneinend].

5) Die Abtheilung: ***Clavati*** Fr. muss aufgehoben und die Gattungen auf eine noch ferner zu ermittelnde Weise zu den Agaricinen und

(161) Wo hauptsächlich die bei vielen Arten vorkommende Polymorphie — zu welcher, mit Ausnahme der Lichene, im ganzen Pflanzenreiche wenige Gegenstücke aufzufinden sind — darauf hinwies.

Helvellaceen vertheilt werden. Hr. Link scheint [162] in dieser Beziehung wie in der folgenden (6) bereits das Richtige getroffen zu haben; doch müssen einige der von ihm aufgeführten Gattungen erst noch einmal untersucht werden.

6) Die Trennung der ***Cupulati*** Fr. von den ***Mitrati,*** der äusseren Form wegen, darf, wenn man nicht überhaupt darauf Verzicht leisten will, jedenfalls nur eine untergeordnete Stelle [163] einnehmen; theils wegen der Analogie mit den noch weit vielgestaltigeren Agaricinen; theils wegen der Uebergänge, welche in der Gestalt vorkommen [164]; theils und hauptsächlich, weil der Keimkörner-Apparat, so weit unsere jetzige Kenntniss reicht, sehr übereinstimmt.

7) Passend möchte es sein, die Gattungen ***Helvella, Morchella*** und ***Verpa,*** welche sich im Habitus so nahe stehen, als Helvellaceen ***s. s.*** unter den Helvellaceen im weiteren Sinne auszuzeichnen, da sich für jene drei auch ein mikrographischer Charakter in den Hervorragungen auf der Oberfläche des Hymenium zu finden scheint.

9) Der Keimkörner-Apparat wird bisweilen als rationelles und sicherstes Kriterion dienen, um zu entscheiden, ob eine gewisse Form zu den Agaricinen oder zu den Helvellaceen gehöre. Bisher musste dieses Kriterion nur irre führen; man vgl. z. B. Fries ***Elench. fung.*** I. 157 sub *b).*

9) Die von Hrn. Link am Eingange der Fam. 1. ***Tremellinae,*** seiner ***Sporadospori,*** [165] als dorthin aberrirend aufgeführten Gattungen dürften nie dorthin gehören.

---

(162) Hdb. z. Erk. d. Gew. III.

(163) Wie im Friesschen *Syst. orbis veg.*; nicht aber eine so wichtige, wie im *Syst. mycol.*

(164) Fries *Elench. fungor.* II. p. 1.

(165) Handb. z. Erk. d. Gew. III. 337, 338.

Erklärung der Abbildungen.

Wo nicht, in Parenthese neben der Figurenzahl, eine andere Vergrösserung angegeben ist, ist die Abbildung bei einer Vergrösserung von 270 gezeichnet. — Diejenigen Figuren von Tetraden und Paraphysen, welche unten jederseits 2 Puncte haben, sind daselbst abgekürzt.

Tafel LVI.

Amanita umbrina Pers.

Fig. 1. Abgefallene Keimkörner, in welchen durch beginnendes Trocknen sich der Kern von der Hülle abgesondert und dadurch kenntlich gemacht hat. (Vorher erschien das ganze Keimkorn blassgrün, nun bloss noch der Kern.)

Agaricus controversus.

Fig. 2. Eine Tetrade in der Ansicht von oben.

Fig. 3-5. Abgefallene Keimkörner zu Gruppen auf den Lamellen verbunden.

Agaricus blennius.

Fig. 6. Eine Paraphyse und 2 Tetraden, von welchen die auf der linken Seite die Keimkörner bereits abgeworfen hat.

Fig. 7-15. Paraphysen.

Agaricus coccineus.

Fig. 16. Junge Träger.

Fig. 17, 18. Unreife Tetraden.

Fig. 19, 20. Reife Tetraden. *a.* Träger; *b.* Stiele; *c.* Keimkörner. (Bei allen übrigen Tetraden in unsern Abbildungen ist diese Bezeichnung der einzelnen Theile, um unnöthige Wiederholung zu meiden, unterlassen.)

Fig. 21. Eine Tetrade nach dem Abfallen der Keimkörner.

Agaricus laccatus.

Fig. 22-25. Paraphysen.

Ein *Agaricus*, den ich als *Ag. scaber* ansprach;
jedenfalls doch ein höchst nahe verwandter.

Fig. 26-29. Bekopfte Paraphysen.

*

Fig. 30, 31. Paraphysen, welchen Keimkörner adhäriren, und zwar in Fig. 30 ausschliesslich, in Fig. 31 doch vorzugsweise an der Spitze (am Kopfe), so dass man glauben könnte, dass sie zu diesem Theile in einer besonderen Beziehung ständen (vgl. S. 187 u. 189).

Fig. 32. Eine Gruppe von 3 Paraphysen und vielen, theils unreifen, theils reifen, Tetraden.

Agaricus rimosus.

Fig. 33. Paraphyse.

Fig. 34-37. Bekopfte Paraphysen.

Fig. 38. Vier abgefallene Keimkörner zu einer auf der Lamelle stehenden Gruppe verbunden.

Ein *Agaricus*, den ich als *Ag. lucifugus* ansprach;
jedenfalls doch ein höchst nahe verwandter.

Fig. 39-45. Paraphysen, denen zum Theil Keimkörner adhäriren.

Fig. 46, 47. Desgl., noch mit Tröpfchen einer Flüssigkeit ? (s. S. 187).

Agaricus geophilus.

Fig. 48. Senkrechter Durchschnitt des obersten Theils einer Lamelle. *a* (4 mal). Tetraden, reife und unreife. *b* (4). Zellen des Hymenium. *c* (7.) Zellgewebe des Huts, in das der Lamelle, *d d* übergehend. Auf *b*, *c* und *d* sind hie und da Keimkörner durch den Schnitt hingeführt.

Fig. 49, 50. Abgefallene Keimkörner.

Fig. 51. Eine (monströse) Tetrade von 5 Keimkörnern (von welchen das eine, nach hinten stehende, weniger in's Auge fällt); das nach vorn, gegen den Beschauer stehende Keimkorn nebst seinem Stiel ist doppelt da.

Ein *Agaricus*, den ich als *Ag. geophilus* ansprach.

Fig. 52-58. Paraphysen.

Fig. 59. Eine Paraphyse von anderer Art, deren Spitze vier Keimkörner, zufällig in einer ziemlich regelmässigen Ordnung, adhäriren.

Fig. 60. Abgefallene Keimkörner zu einer auf der Lamelle stehenden Gruppe verbunden.

Agaricus lateritius Sch.

Fig. 61. Eine Gruppe von jungen Trägern, welche in krugförmige Paraphysen übergehen.

Fig. 62. Einige besonders entwickelte krugförmige Paraphysen, nebst einer Tetrade.

Fig. 63. Krugförmige Paraphysen (die grösseren, dunkleren Körper mit einem hellen Punct in der Mitte) und junge Träger (die kleineren, helleren Körper), von oben gesehen.

Ein *Agaricus* (*Coprinus*), welchen ich als *Ag. comatus* *β. ovatus* ansprach.

Fig. 64. Drei Brücken zwischen dem obern Theil zweier Lamellen (von welchen nur der innere Rand gezeichnet ist; die dem Beschauer linke ist sehr unregelmässig gekrümmt, woran die durch die Brücken bewirkte Zurückhaltung bei'm Wachsen des Pilzes Schuld gehabt zu haben scheint), und eine gewesene Brücke (*a*), welche sich von der Lamelle links abgelöst hat. Auch die Brücke *b* ist schon in der Mitte verdünnt und nahe daran, hier durchzureissen. (Ich habe die Stärke der Vergrösserung zu notiren versäumt; vermuthlich 35.)

Agaricus micaceus.

Fig. 65. Ein junger Träger.

Fig. 66. Eine reife Tetrade.

Fig. 67. Eine Gruppe von Tetraden verschiedenen Alters, welche man von oben und so sieht, dass bloss die Keimkörner in's Auge fallen. Am rechten Rande der Figur bemerkt man eine durch Abfallen eines (reifen) Keimkorns unvollständig gewordene Tetrade.

Fig. 68. Eine (monströse) Tetrade von nur 3 Keimkörnern, von oben gesehen.

Fig. 69-71. Abgefallene Keimkörner (in Fig. 69 erscheint der rothe Fleck weit kleiner als in Fig. 70 u. 71.)

Agaricus ephemerus.

Fig. 72. Eine Gruppe von jungen Trägern (den kurzen) und jungen Paraphysen (den längeren Körpern).

Fig. 73, 74. Etwas grössere Paraphysen.

Fig. 75-77. Paraphysen, auf welchen sich ein Kopf zu bilden beginnt.

Fig. 78. Eine grössere Paraphyse, auf welcher sich der Kopf deutlich ausgebildet hat, zwischen zwei Tetraden.

Agaricus viscidus L.

Fig. 79. Eine reife, eine unreife Tetrade und zwei Paraphysen. s. S. 201.

Fig. 80, 81. Abgefallene Keimkörner.

Fig. 82. Ein desgl., woran man in der Nähe der beiden Enden Linien aus dem Innern durchscheinen sieht.

Tafel LVII.

Cantharellus lutescens.

Fig. 83. Eine unreife, Fig. 84. eine reife Tetrade.

Schizophyllum commune.

Fig. 85. Senkrechter Durchschnitt eines Theils des Huts, durch eine Loupe vergrössert. *a, a.* Filz auf der oberen Fläche des Huts. *b* (4). Stellen, wo derselbe durch zwei der höheren Lamellen bis nach unten durchgeht. *c* (12). Hymenium.

Fig. 86. Abgefallene Keimkörner.

Daedalea biennis.

Fig. 87. Reife Tetrade.

Fig. 88. Tetraden, deren Keimkörner abgefallen sind.

Fig. 89-91. Paraphysen.

Boletus edulis.

Fig. 92. Senkrechter Durchschnitt eines Theilchens des Hymenialkörpers, von einem sehr jungen Exemplar. *a* (4). Junge Träger. *b* (4). Zellen des Hymenium. *c* (5). Zellen des Hymenialkörpers.

Fig. 93. Der Eingangstheil einer Röhre, von einem jungen Exemplar, mit lauter jungen Trägern besetzt.

Fig. 94. Gruppe von einigen jungen Trägern, unreifen und reifen Tetraden, einer Tetrade, welche schon abgeworfen hat, und zwei Paraphysen (*a. a*).

Hydnum repandum.

Fig. 95. Eine unreife, Fig. 96. eine reife Tetrade.

Fig. 97. Eine Tetrade, deren Keimkörner abgefallen sind.

Fig. 98. Eine Tetrade, von welcher man nur 3 Keimkörner sieht, deren eines in seiner Ausbildung hinter den anderen ungewöhnlich zurückgeblieben ist (S. 176).

Fig. 99. Abgefallenes Keimkorn. *a.* Anheftungsspitzchen.

Fig. 100-103. Paraphysen.

Hyphoderma terrestre Wallr.

Fig. 104. Eine Gruppe von jungen Trägern.

Fig. 105. Eine unreife, Fig. 106. eine reife Tetrade.

Fig. 107. Eine Tetrade, deren Keimkörner abgefallen sind.

Fig. 108. Eine (monströse) Tetrade von nur 3 Keimkörnern.

Fig. 109. Ein abgefallenes Keimkorn.

Fig. 110. Ein desgl., in welchem durch beginnendes Austrocknen ein Kern sichtbar geworden ist.

Thelephora lilacina m.

Fig. 111. Eine Anzahl Individuen auf einem Stück Buchenrinde. *a.* Junge, *b, b.* erwachsene, *c.* alternde. (Nat. Gr.)

Sparassis crispa.

Fig. 112-114. Unreife Tetraden, Fig. 115. eine reife.

Fig. 116. Eine Tetrade, deren Keimkörner abgefallen sind.

Fig. 117-122. Paraphysen.

Clavaria cristata.

Fig. 123. Junge Träger.

Fig. 124. Eine unreife, Fig. 125. eine reife Tetrade.

Fig. 126. Eine Tetrade, deren Keimkörner abgefallen sind.

Fig. 127. Senkrechter Durchschnitt eines Theilchens einer Zacke des Pilzes. *a, a.* Tetraden, meistens schon überreif. *b, b.* Zellen des Hymenium. *c, c.* Zellen der Hauptmasse des Pilzes. Auf *b, b* und *c, c* sind hie und da durch den Schnitt Keimkörner hingeführt.

Clavaria pistillaris.

Fig. 128. Junge Träger.

Fig. 129, 130. Unreife Tetraden, Fig. 131. eine reife.

Fig. 132, 133. Tetraden, deren Stiele sich beugen (S. 209).

Fig. 134. Eine Tetrade, deren Keimkörner abgefallen sind.

Caloceras corneum.

Fig. 135. Abgefallenes Keimkorn. *a.* Anheftungsspitzchen.

Leotia lubrica.

Fig. 136. Senkrechter Durchschnitt eines Theilchens des Huts. *a, a.* Schläuche, in welchen man auch die Spindeln angedeutet sieht. *b, b.* Zellen der Gallerte.

Fig. 137-139. Einzelne Schläuche, welche noch alle (8) Spindeln enthalten.

Fig. 140. Ein halb entleerter Schlauch, in welchem man nur noch 3 Spindeln und mehrere einzelne Körner sieht.

Fig. 141. Ein Schlauch, in welchem man alle (8) Spindeln, und in jeder Spindel die Körner erkennt.

Fig. 142-144. Einzelne (frei gewordene) Spindeln.

Fig. 145. Eine äusserst kleine Quantität der (im Alter) zerfliessenden Gallerte (Note 157).

Geoglossum viride.

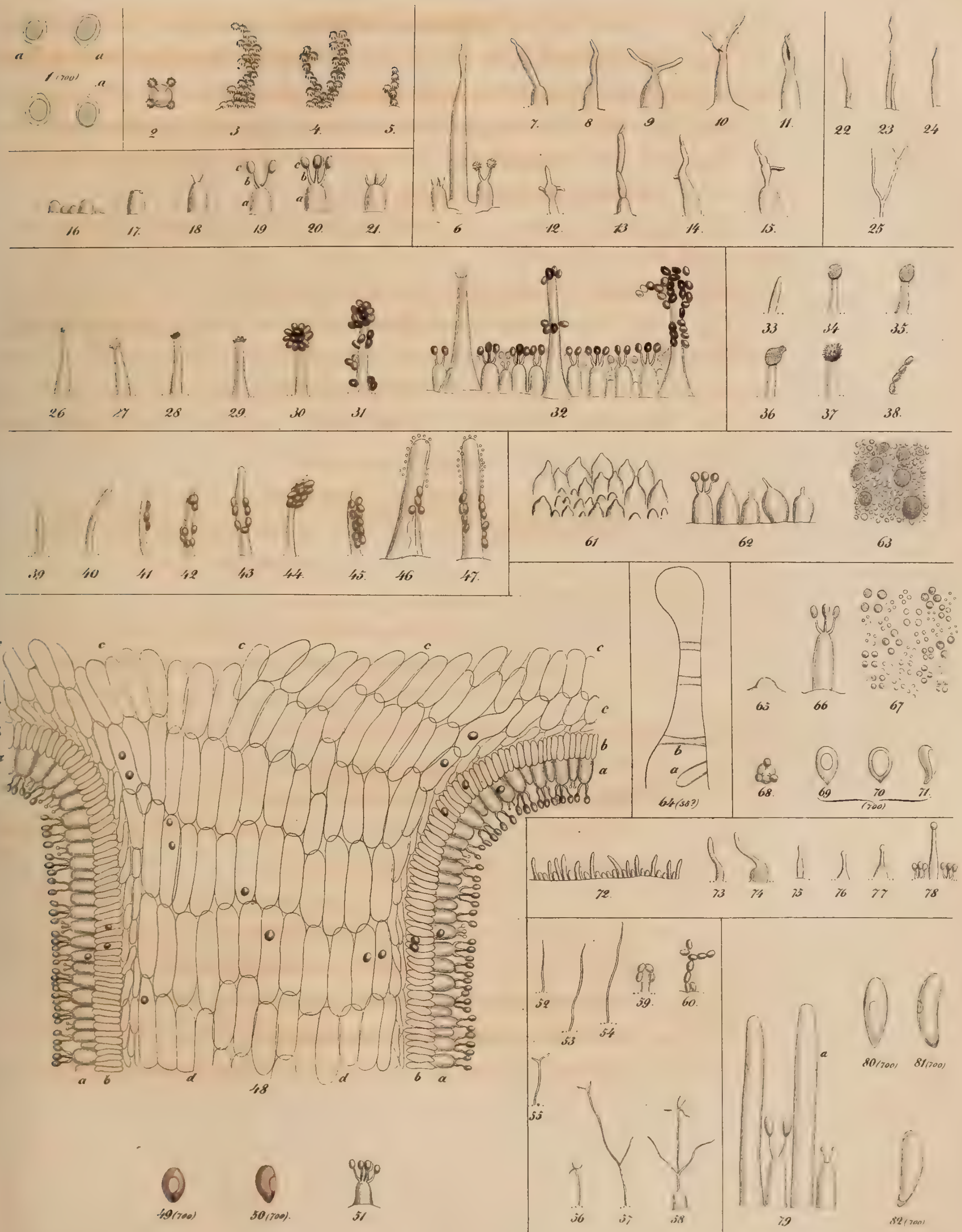
Fig. 146-148. Zweifelhafte Paraphysen.

Geschrieben zu Ilefeld am Harz, vom November 1837 bis zum Januar 1838.

Verbesserungen.

S. 192 Z. 19 tilge man das) nach Horizontgegenden

S. 197 Z. 10 v. u. (in den Noten) setze man *adustus* statt *aductus*



P. Phoebus ad nat. del.


83.
84.
85 (?)
86 (700)
104.
105.
106
107
108
109 (700)
110 (700)
87
88
89.
90.
91.
112
113
114
115
116
117.
118
119
120
121
122.
(250).
92
93.
94
111 (nat. Gr.)
127.
95
96
97
98
99 (700)
100
101
102.
103
135 (700).
123.
124.
125
126.
128.
129
130
131
132
133
134
136
137
138
139
140
141 (370).
142
143.
144.
(370).
145.
146
147
148

IDEEN

ÜBER DIE

GEBILDE DER CLAUSILIEN

VON

FORTUNAT FORSTER,

MITGLIED UND CONSERVATOR HERBARII DER KÖNIGL. BOTAN. GESELLSCHAFT ZU REGENSBURG.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 4. Januar 1836.

§ 1.

Die Gebilde der *Clausilia ventricosa*. *)

Die Fortschritte, welche die Naturwissenschaft seit wenigen Jahren gemacht hat, sind in der That riesenhaft zu nennen: wer auf der Bahn des Wissens nur einen Augenblick stille stehet, kann dem raschen Fluge unserer grossen Geister nur noch mit Mühe von ferne folgen; aber hinsichtlich der ***Clausilia ventricosa*** hat man, wie mir scheint, in der Conchyliologie doch noch einige Lücken gelassen.

In der Gegend von Regensburg kommt eine ungeheuere Masse von Clausilien vor, welche nach ihren äusseren Kennzeichen als ***Clausilia ventricosa*** bestimmt wurden. Sie zeichnen sich nicht durch auffallende Merkmale aus, wie andere, z. B. ***Clausilia plicata*** durch Lamellen, sondern sind ganz einfach und wurden daher alle unter eine Art gerechnet, obwohl sie im Inneren des Mundes, zwischen den beiden Spindel-Lamellen, ganz verschiedene Gebilde haben. Diese Gebilde, obschon sie weit standhafter sind, als die bisher angegebenen

*) Gegenwärtigen Aufsatz habe ich schon zu Ende des Januars 1835 vollendet, aber liegen gelassen. Erst später erschien des vortrefflichen Rossmässler's Iconographie der Land- und Süsswasserschnecken, welche von Seite 77–78 klar beweiset, dass zwischen der *Clausilia similis* und *ventricosa* keine Form bestimmt ist. Wenn also bei anderen aufgeführten Arten diese Formen durch die Mundtheile bestimmt sind, so müssen auch bei diesen zweifelhaften Arten die Mundtheile entscheiden, und meine Ansichten und Ideen scheinen sich gerechtfertiget zu haben; weswegen ich keinen Anstand nahm, diese wenigen Blätter dem gelehrten Publicum vorzulegen.

Kennzeichen, fand ich noch in keiner Diagnose beschrieben, noch sind sie selbst in den schönsten mit Kupfertafeln versehenen Werken berücksichtiget worden. Wären diese Gebilde nicht so ständig, würde ich es nie gewagt haben, meine Untersuchungen einem sachkundigen Publicum zur geneigten Prüfung vorzulegen.

Selbst in Regensburg sind mehrere Conchylien-Sammlungen angelegt, wo mir freundlich der freie Zutritt gestattet wurde, und überall fand ich die ***Cl. ventricosa*** unter verschiedenen Gebilden eingelegt.

Ich betrachte die Clausilien von einem ganz anderen Standpuncte als die übrigen Landschnecken: denn der Bau und die innere Einrichtung ihrer kleinen Wohnungen ist weit kunstreicher, als jene der übrigen Schnecken, welches ich durch den Aufsatz in der Isis vom Jahre **1834**, S. **479**, hinsichtlich der angebrachten Klappe, zu beweisen suchte.

Noch auffallender und bewundernswürdiger ist der Bau der Mündung auf einem Raume von etwa zwei Quadrat-Linien, wodurch die Natur verschiedene Gebilde erzeugt.

Wenn man in Erwägung zieht, wie schwankend bei mancher Clausilien-Art die angegebenen Kennzeichen sind, so ist es wirklich ein Wunder, wie man gerade den wichtigsten Theil, das Innere der Mündung, übersehen konnte. Noch auffallender aber ist dieses bei der ***Cl. ventricosa,*** welche so sehr an Gestalt und Form wechselt, dass man nicht weiss, welches von tausend Exemplaren die wahre ***Cl. ventricosa*** sein soll.

Nicht ich allein, sondern mehrere geehrte Sammler von hier, haben diese Clausilien-Art von Ferne her sich verschafft; sie hatten alle die Einfachheit und so ziemlich das Aeussere der Form miteinander gemein, aber an Gebilden im Inneren der Mündung waren sie sehr verschieden, und wie kann man bei einer solchen Verschiedenheit gleichgiltig bleiben und der Sache nicht näher auf den Grund sehen?

Ich nahm meine Zuflucht zu den köstlichen Werken von Drapernaud und Pfeiffer, aber, ich muss es offenherzig gestehen, beide befriedigten meine Wissbegierde nicht. Beide sprechen blos von ganz zufälligen Kennzeichen, als von der Farbe, diese ist aber nichts weniger als ständig. Von den Umgängen gibt Drapernaud **11–12** an, Pfeiffer aber bestimmt **12.** Auch diese Merkmale sind also unsicher. Beide stimmen zwar darin überein, dass sie bauchig *(ventricosa)* sei; allein es gibt der Clausilien noch viele, welche auch bauchig sind.

Die starke Streifung kommt mehreren zu, die Nabelritze ist fast bei allen Clausilien tief, und die Rückenwulst bei mehreren erhaben. Sie stimmen darin überein, dass die Mündung eirund ist; diese Form ist aber sehr gewöhnlich. Von den zwei Spindel-Lamellen ist die eine weit vorgerückt, die andere weit zurückgesetzt; diese Angabe passt auf so viele! Das Peristom ist weiss; dieser Fall kommt am häufigsten vor.

Aus diesem geht hervor, dass die Bestimmung, wie diese beiden Schriftsteller sie geben, blos auf sehr wankende Merkmale gebaut ist; und als diese beiden grossen Conchyliologen diese Bestimmung getroffen haben, hat wahrscheinlich jeder eine *Clausilia* vor sich gehabt, deren Gebilde von jener des Andern verschieden waren.

Wenn nun auch unter den tausend Clausilien, welche ich gesehen habe, wirklich die *Cl. ventricosa* begriffen ist, so entstehet dann wieder die Frage: Wie heissen denn die übrigen Clausilien, deren Gebilde wieder anders gestaltet sind, als die, welche als die wahre *Cl. ventricosa* bestimmt angenommen ist?

Eine Definition, welche auf so schwankende Unterscheidungs-Merkmale sich stützt, wie die sind, welche ich vorhin gezeigt habe, gibt keinen richtigen Begriff *(conceptus)*, weil die Merkmale auf mehrere passen. Die von Drapernaud und Pfeiffer angegebenen Merkmale geben uns die Vorstellung von einer Clausilie überhaupt,

wie wir zum Beispiel die Vorstellung von einem Baume haben. Wir haben aber dadurch noch keine Vorstellung von denjenigen Merkmalen, welche einen blos in unserer geistigen inneren Anschauung lebenden Baum von jedem anderen Baume deutlich unterscheiden.

Analysiren wir nun durch wirkliche Anschauung, indem wir seine Staubfäden in der Blüthe zählen, den Stamm nach allen seinen Verhältnissen betrachten, die Blätter bemerken, ob sie wollig oder haarig u.s.w. sind, haben wir nun erst von der Art dieses Gewächses einen deutlichen Begriff, und können dann jeden anderen Baum, welcher dem Unsrigen gleicht, d.h. welcher in seinen Merkmalen ganz mit dem Unsrigen übereinstimmt, von allen übrigen Bäumen unterscheiden; so lange aber unsere Merkmale schwankend sind und nur einen allgemeinen Begriff geben, so lange können wir Art von Art, Gebilde von Gebilde nicht trennen.

Wenn nun die angegebenen Unterscheidungs-Kennzeichen zu allgemein sind, so muss die Natur auf eine andere Art für ständige Kennzeichen (ich rede hier blos von gesunden Exemplaren) Sorge getragen haben, und dass sie dieses auch wirklich that, wird die hier beigefügte Tafel hinlänglich zur Ueberzeugung bringen. Sie hat diesen Wunsch so genau erfüllt, dass diejenigen Kennzeichen, als Farbe, Umgänge, Streifung u.s.w., welche bisher als die wichtigsten angeführt wurden, nur als zufällig erscheinen, und nur als Nebenbezeichnungen betrachtet werden dürfen; denn Merkmale, welche sich in einer und derselben Art so oft und so gleichförmig wiederholen, tragen gewiss den Stempel der Ständigkeit.

Gleichwie es Geschlechter und Arten im Pflanzen-, Thier- und Mineralreiche gibt, welche oft nur durch geringe, kaum bemerkbare Unterscheidungs-Kennzeichen von einander gesondert sind, eben so können ja auch bei der ***Cl. ventricosa*** ganz unbedeutende Gebilde vorkommen, welche hier einen Unterschied geltend machen.

Den Unterschied zwischen ***Hylesinus*** und ***Bostrichus*** macht nur ein kleines Kölbchen am Fühler aus, wovon das eine ganz, das andere eingeschnitten ist. Weil sich aber diese Formen tausendmal wiederholen, hat man sie mit Recht von einander getrennt, und es fällt Niemanden ein, diese Verschiedenheit für ein blosses Spiel der Natur zu halten.

Der Name ***Curculio*** ist aus den neueren Systemen gänzlich verschwunden; nur wenigen Schmetterlingen gebührt mehr der Name ***Papilio, Sphynx*** u.s.w. Es sind eine Menge Arten entstanden, welche dem Anscheine nach nur einer Kleinigkeit diese Trennung verdanken. Wie klein sind oft die Unterschiede bei gewissen Pflanzen, so, dass Jahrzehnte dazu gehörten, um diese Unterscheidungs-Merkmale zu finden, und wer bürgt uns dafür, ob in einem Jahrzehnte nicht neue Arten gefunden werden. Man wird sich vielleicht wundern, wie es möglich war, dass wir diesen Unterschied so lange nicht finden konnten.

Wenn ich Jemand, der von einem Pflanzensysteme gar keinen Begriff hat, zweierlei Blumen vorhalte, wird er unbefangen sagen, dass sie verschieden sind, dass z. B. die eine eine Rose, die andere eine Nelke sei. Er hat nämlich von jeder der beiden Arten ein treues Bild seinem Gedächtnisse eingeprägt, und nach diesen festgehaltenen Gebilden unterscheidet er ganz richtig, weil sie sehr auffallend sind. Die Verschiedenheit auffallender Gebilde kann also jeder Unkundige erkennen, ohne eigentlich alle Unterscheidungs-Merkmale, wie der Naturforscher, aufzählen zu können; wenn wir ihm also eine ***Clausilia*** im vergrösserten Maassstabe vorzeichnen, welche in der Mündung ein Herz, und eine andere, welche ein Viereck vorstellt, so wird er ohne Schwierigkeit diesen Unterschied der Gebilde erkennen.

Die ***Clausilia biplicata*** und ***Cl. plicatula*** zählen einige zu der ***Cl. ventricosa,*** obwohl sie mir eben so weit von einander verschieden

zu sein scheinen, als die Rose von der Nelke; — nicht etwa, weil die *Cl. plicatula* kleiner ist, oder weil sie nicht, wie die *Cl. biplicata,* einen Winkel hat u.s.w. — (denn diese Merkmale rechne ich zu den zufälligen), — sondern weil der innere Bau des Mundes bei beiden sehr auffallend verschieden ist.

Der unbefangene Naturforscher, der den Reichthum und die fruchtbare Abwechselung der Natur aus ihren Werken kennt, wird sich nicht wundern, dass sie auf dem kleinsten Spielraume eine Menge Gebilde hervorzubringen vermag, da sie es in den drei Reichen der Schöpfung hinlänglich bewiesen hat.

Aus diesem Grunde bitte ich meine gütigen Leser, mich nicht so zu verstehen, als wolle ich neue Species machen, denn der Mensch soll der Natur keinen Zwang anlegen, und Arten suchen, wo keine sind; er darf aber auch nicht freveln und eine bestimmte Zahl vorschreiben wollen, wie viele Arten sie machen darf. Es gibt Männer, welche sich bei Entdeckung einer neuen Art ganz unbehaglich finden; sie sehen sich aus ihrem lange gewohnten Systeme gleichsam hinausgeworfen und wollen sich von ihrer bequemen Lage nicht vertreiben lassen. Es gibt aber auch Männer, welche entweder aus wirklicher Täuschung, oder aus Sucht zu glänzen, eine Menge Arten herauskünsteln wollen. Beides ist Unrecht und der gründliche Naturforscher wird beide Extreme zu vermeiden wissen.

Ich bin weit entfernt, die aufgefundenen Gebilde als wirkliche Arten angeben zu wollen, denn ich nenne die verschiedenen Formen, welche die uns bekannte *Cl. ventricosa* hat, nur Gebilde, nicht Arten. Es möchte zwar auffallend und dem oben Gesagten widersprechend scheinen, dass ich es wagte, jeder solchen Clausilie einen specifischen Namen zu geben, allein mein Zweck war nun einmal, auf die Verschiedenheit der Gebilde aufmerksam zu machen, und ich hätte ihn nicht erreichen können, wenn ich diese Gebilde durch die von ihrer Form

hergenommenen Namen nicht von einander geschieden hätte. Wie hätte ich die Unterscheidungs-Kennzeichen feststellen können, wenn ich mich nicht an einen Namen gebunden hätte? Ich wollte mit diesen Namen nur feste Puncte vorstellen, woran ich meine Ideen knüpfte, nicht aber unbescheiden auftreten, ehe noch Gelehrte entschieden haben. Ich glaube jedoch, mich über meine Ansichten hinsichtlich der verschiedenen Gebilde der ***Cl. ventricosa*** rechtfertigen zu müssen, man könnte es sonst an mir tadeln, dass ich es wagte, der allgemeinen Meinung zu widersprechen; allein der Umstand, dass mehrere Kenner schon einen Unterschied ahneten, weil diese Clausilien-Art unter so verschiedenen äusserlichen Formen vorkommt, und der, dass ich über tausend Exemplare untersuchte, welche sich alle auf die verschiedenen Formen und Gebilde, welche auf der Tafel angeführt sind, reduciren lassen, — diese Umstände werden allein schon als Entschuldigungsgründe für mich sprechen.

Ferner habe ich die nicht uninteressante Bemerkung gemacht, dass die von mir entdeckten Gebilde sich auch bei solchen Individuen immer gleich bleiben, welche schon eine entschiedenere Bestimmung haben, als die ***Cl. ventricosa;*** z.B. ist der Schild der ***Cl. rugosa*** immer in allen Exemplaren gleich, eben so bei der ***Cl. plicata, Cl. bidens*** u.a.m. Dieses ist aber bei der bis jetzt bekannten ***Cl. ventricosa*** nicht der Fall. Die Gebilde dieser Art sind nun einmal verschieden, während die anderer Arten immer gleich sind, folglich können die Gebilde der ***Cl. ventricosa*** keine Spielarten sein, und deswegen hielt ich die Mannigfaltigkeit dieser sich immer gleichförmig wiederholenden Gebilde für aller Aufmerksamkeit werth und nahm daher keinen Anstand, das Naturgeheimniss aufzudecken, nicht um etwas zu schreiben — denn das ist heut zu Tage nichts Auffallendes — sondern um näheren Aufschluss zu erhalten, und von einsichtsvolleren Männern hierüber belehrt zu werden.

Hat sich die Natur bei gewissen Arten an ein bestimmtes Gebilde fest gehalten, warum soll sie dieses nur bei einer einzigen Art — der *Cl. ventricosa* — vernachlässiget haben? Damit aber aller Verdacht der Parteilichkeit wegfalle, und damit man nicht sagen könne, ich habe vielleicht nicht immer die *Cl. ventricosa* vor mir gehabt, so muss ich bemerken, dass die *Cl. ventricosa* auch von der Ferne, von München, Passau u. a. O. her, verschrieben wurde, und dass diese Ankömmlinge, eben wie die hiesigen, von verschiedenen Gebilden waren, welche mit meinen verschiedenen Gebilden im Einklange standen.

Das Edelste an den Clausilien kann wohl nicht die Farbe, nicht die Streifung, nicht die Windungen und deren Zahl, oder die Spindel-Spitze sein, sondern ich glaube vielmehr, es habe die Natur mehr Kunst auf den innern Bau der Mündung und auf die beiden Spindel-Lamellen verwendet, welche mir wie dasjenige vorkommen, was wir am Gesteine Krystallisation nennen. Sie treten erhaben hervor, sind fester, feiner, und zeichnen sich durch eine von der übrigen Schale verschiedene Farbe aus.

Im Mineralreiche bewundern wir mit Recht die Krystalle und ihre verschiedenen Formen. Diese bleiben sich hinsichtlich der Winkel einer jeden Art so gleich (wenn nämlich die Mischung der Bestandtheile und die Temperatur gleich ist), dass man diese Winkel sogar messen und die Grade derselben genau angeben kann. Warum soll man den Spindel-Lamellen ein gewisses Verhältniss absprechen? Ueberall, selbst bei der Bienenzelle, beobachtet die Natur ein regelmässiges Verhältniss der Winkel, warum soll sie nur die Clausilien verwahrlost haben? Missbildungen können diese verschiedenen Gestaltungen der *Cl. ventricosa* nicht sein, denn diese beruhen auf einer gänzlichen Abweichung von der gewöhnlichen Bildungsform, und da eben deswegen äusserst selten eine der andern vollkommen gleicht, so lassen sie sich auch in keine Classification bringen; was sich aber so

mannichfaltig verändert, und bei verschiedenen Individuen immer wieder regelmässig zurückkehrt, muss auf besondere Arten hindeuten.

Der Kelch der ***Vicia***-Arten hat fünf Zähne, während jener der ***Robinia*** nur vier aufzuweisen hat. Wie unbedeutend ist dieser Unterschied, und doch wiederholt er sich bei allen Individuen. Erscheint die eine oder die andere Art anders, ist es eine Missbildung. Soll dieser Fall nicht auch bei den Clausilien eben so gut stattfinden, wie bei den Pflanzen?

---

§ 2.
Von der Terminologie.

Die eigentliche Kunstsprache ist längst bestimmt, und um alle Verwirrung zu vermeiden, habe ich sie rein bewahrt, und in den folgenden Diagnosen, so weit es möglich war, beibehalten. Da ich aber auf Merkmale gestossen bin, welche bisher noch gar nicht berücksichtiget wurden, und bis jetzt noch mit keinem Namen versehen sind, so war ich wohl genöthigt, diese Merkmale zu benennen, wenn ich mich anders verständlich machen wollte.

Ich führe nun diese Merkmale an, und verweise zugleich auf die Figur *A* der Taf LVIII.

1) Die obere Spindellamelle. Man betrachtet hiebei:

a) die Basis; sie besteht aus dem Theile, welcher unten auf dem Boden aufliegt, und vom Ansatze an der Spindelwand einwärts gegen den Hintergrund zu fortläuft (Fig. ***A. a, b.***);

b) die Erhabenheit; die Spindellamellen können erhaben sein, wenn nämlich der obere Rand (Leiste) dieser Lamellen die Basis weit unter sich lässt;

c) die Niedrigkeit, wenn nämlich der obere Rand (Leiste) der Basis näher ist;

d) die Länge und Kürze; die Länge ist die lange oder kurze Entfernung des Endpunctes einer Lamelle, vom Anheftungspuncte an gegen das Innere;

e) die Leiste; sie ist der Oberrand einer Spindellamelle (denn die untere Spindellamelle hat gleiche Eigenschaften in dieser Beziehung) und ist der Basis entgegengesetzt. Sie ist 1) höckerig, wenn vorne bei'm Ansatze der Lamelle ein kleiner Höcker sitzt; wie z. B. bei frischen Exemplaren der ***Clausilia rugosa***. — 2) Ausgeschweift, wenn nämlich die Leiste in einem kleinen Bogen sich herabsenkt gegen die Basis, und wieder bogenförmig aufsteigt. — 3) Gerade, wenn sie vom Ansatze horizontal gegen Innen läuft. — 4) Gesenkt, wenn sie sich gegen Innen schief abwärts neigt. — 5) Bogenförmig, wenn sich die Lamelle in einem Bogen stark auswärts (gegen die Nabelwand) bieget. — 6) Gefärbt, wenn sie eine andere Farbe annimmt, als gewöhnlich.

2) Der Boden. (Fig. ***A.*** *i, m.*) Er ist der Grund, worauf die Spindellamellen festsitzen, und ist entweder 1) gewölbt, oder 2) eben.

3) Die untere Spindellamelle. Sie fängt in der Regel bei'm unteren Mundsaume an und erstreckt sich in's Innere. (Fig. ***A.*** *c, d.*) Sie ist 1) einwärts gebogen, wenn sie vom Ansatze in einer Krümmung sich gegen die obere Spindellamelle wendet. — 2) Gerade, wenn sie gerade, ohne alle Einbiegung, in's Innere läuft. — 3) Abwärts gebogen, wenn sie von innen sich gegen die rechte Seitenwand wendet. — 4) Dem Ende der oberen Spindellamelle sich nähernd, wenn sie sich im Innern dem Ende der oberen Spindellamelle nähert. — 5) Vom Ende der oberen Spindellamelle sich entfernend, wenn zwischen ihr und dem Ende der oberen Lamelle ein deutlich sichtbarer Raum bleibt. — 6) Parallel, wenn sie mit der oberen Spindellamelle parallel fortschreitet.

4) Der Schild. (Fig. *A. i.*) Der Schild ist der Raum zwischen den beiden Spindellamellen und zwischen dem Canale, welcher da anfängt, wo im Inneren die beiden Lamellen mit einander parallel laufen. Er gibt blos das Gebilde und ist deswegen vom Canale getrennt. Das Bild selbst nimmt verschiedene Gestalten an und ist 1) Glockenförmig, wenn die beiden Spindellamellen eine Zeitlang von innen parallel heraus laufen, und sich dann weit von einander entfernen. — 2) Herzförmig, wenn das Gebilde ein Herz vorstellt. — 3) Herzähnlich, wenn nämlich dem Bilde des Herzens der Einschnitt fehlt, der durch einen scharfen Einbug der unteren Spindellamelle verursacht wird. — 4) Schnabelförmig, wenn der Schild sich vorne in eine Curve gegen auswärts endet, und einen stumpfen Sack, Schnabel oder eine Rinne bildet, wie bei der ***Cl. rostrata.*** — 5) Viereckig, wenn der Saum des Schildes und der Mundsaum rechter Hand mit den beiden Lamellen ein Viereck bilden u. s. w. — 6) Gross, wenn nämlich die beiden Spindellamellen sich weit von einander entfernen. — 7) Klein, im entgegengesetzten Falle.

5) Der Canal. (Fig. *A. k.*) Gewöhnlich laufen die beiden Spindellamellen von innen gegen aussen mit einander parallel, und der innere Raum zwischen diesen ist der Canal. Seiner Gestalt nach ist er 1) Enge, wenn die beiden Lamellen nahe aneinander liegen, oder wenn die untere Spindellamelle sehr erhaben ist, dass man den Canal nicht ganz sehen kann. — 2) Weit, wenn das Gegentheil eintritt. — 3) Gerade, wenn der Canal gerade hervorläuft. — 4) Aufsteigend, wenn der Canal sich links gegen die obere Spindellamelle zieht. — 5) Uebersehbar, wenn man den ganzen Canal in seiner gleichen Breite bis auf den Boden hinab übersehen kann. — 6) Tief und nicht tief, je nachdem die beiden Spindellamellen erhaben sind oder nicht. — 7) Lang oder kurz, je nachdem die beiden Lamellen lange oder nicht lange mit einander parallel laufen.

6) Der Saum des Schildes von vorne. (Fig. *A. l, l.*) Der Saum des Schildes ist diejenige scharfe Linie, welche den Schild von der Lippe oder (wenn die obere Spindellamelle bis zum Mundsaume hervorläuft), von dem Mundsaume trennt.

Da die obere Spindellamelle bei der ***Cl. ventricosa*** immer weit im Inneren an die Spindelwand angeheftet ist, und die Lippe bis zu diesem Ansatze reicht, letztere sich aber einwärts wölbet, so entstehet der Schild in einer Vertiefung und bildet da, wo er an die Lippe anstösst, seine Grenze; diese Grenze macht nun den vorderen Saum des Schildes aus. Der Saum läuft folglich vom Ansatzpuncte der oberen Spindellamelle in verschiedenen Richtungen herab bis zum Ansatze der Lamelle. Der Schildsaum läuft nach meinen bisherigen Erfahrungen: 1) Gerade *), d. h. er nimmt seinen Lauf vom besagten oberen Ansatze gegen die untere Lamelle: α. perpendiculär, β. schief einwärts, oder γ. schief auswärts gegen die Lippe. — 2) Geschweift, wie z. B. bei der herzförmigen Gestalt. — 3) Zum Theil geschweift und zum Theil gerade, z. B. bei meiner ***Cl. vulnerata.*** An dem Ansatze der oberen Lamelle befindet sich die Spitze des Herzens, von da schweift sich der Saum etwas heraus und fängt dann an, den Herzflügel zu runden, steht aber dann plötzlich stille und beschreibt, statt die Rundung dieses Herzflügels auszubilden, eine kurze gerade Linie bis zur unteren Spindellamelle. Auch bei der ***Cl. radicans*** ist dieses der Fall. — 3) Krumm auswärts gebogen, z. B. bei meiner ***Cl. rostrata.*** Bei dieser neigt sich der Saum etwas rundlich auswärts, und bildet gegen die untere Spindellamelle noch einen rundlichen Sack oder auch eine Rinne. Da ich nur die bekannte ***Cl. ventricosa,*** nicht aber alle

*) Diese gerade Linie bemerken wir bei meiner ***Cl. quadrata,*** auch manchmal bei der ***Cl. infulaeformis*** und bei der bekannten ***Cl. biplicata;*** sie ist aber bei keiner von diesen Clausilien an die angegebenen Neigungen α, β, γ, gebunden, und läuft bei jeder bald perpendiculär, bald aus- bald einwärts. Das eigentliche Kennzeichen ist also blos die Geradheit des Saumes.

übrigen Clausilien untersucht habe, so können die Bildungen des Saumes und überhaupt die Gebilde noch sehr verschieden sein.

7) Das Schildchen *(clypeolus)*. (Fig. *A. m.*) Es ist der Raum zwischen der unteren Spindellamelle und der rechten Seitenwand. Das Schildchen hat folgende Formen: 1) Gross, wenn es von einer beträchtlichen Länge und Breite ist. — 2) Klein, im entgegengesetzten Falle. — 3) Lang, wenn es sich weit hinein zieht. — 4) Spitz, wenn es gegen innen spitz zuläuft, — 5) Vorne ist es meist eckig, rundlich, breit oder schmal.

Dieses Schildchen hat eben keinen festen Charakter, nur habe ich bemerkt, dass es sich bei der *Cl. quadrata* öfters der viereckigen Form nähert.

8) Die Lippe. (Fig. *A. n, n.*) Sie fängt am unteren Mundsaume an, begrenzt den vorderen Theil des Schildes, und reicht von der oberen Spindellamelle bis zur unteren.

9) Das Buchtchen. (Fig. *A. o.*) Es ist ein kleiner Einbruch an dem rechten Mundsaume, wo sich gewöhnlich dieser Mundsaum verdickt.

Das Buchtchen trägt oft bei, dass der Mundsaum bei'm Herüberdrehen die untere Spindellamelle frühe berührt, und hält also den Mundsaum ab, sich dem Ende oder der Seitenwand der oberen Lamelle zu nähern.

10) Die Hohlkehlen. (Fig. *A. p, p.*) Diese fangen da an, wo die beiden Seitenwände sich oben zu krümmen beginnen; am deutlichsten kommen sie bei der *Cl. bidens* vor.

11) Der Mundsaum von der rechten Seite. (Fig. *A. q, q.*) Dieser Saum spielt unter den unständigen Merkmalen die wichtigste Rolle, und ich hätte mich bald bewogen gefunden, ihn unter die ständigen Kennzeichen aufzunehmen, da er viel entscheidet; denn

erstens hängt die Gestalt der Bildung des Schildes viel von ihm ab, weil es darauf ankommt, ob er die untere Spindellamelle weit innen oder weiter gegen vorne hin berührt; und

zweitens entscheidet er sehr viel bei seiner Annäherung an- oder Entfernung von der oberen Spindellamelle; z.B. bei der ***Cl. infulaeformis*** ist er von der oberen Spindellamelle viel weiter entfernt, als bei der ***Cl. cordata,*** und bei der ***Cl. rugosa*** auffallend weit. Wenn bei zweifelhaften Exemplaren der rechte Mundsaum zerbrochen ist, bleibt auch die Entscheidung unsicher, und leichter ist diese, wenn der Mundsaum linker Hand einige Beschädigung erlitten hat.

12) Die Seitenlamellen. Sie kommen ganz im Hintergrunde vor und sind, meines Wissens, bisher noch wenig berücksichtigt worden. Nilson erwähnt ihrer bei der ***Cl. bidens.*** Es ist zu bedauern, dass dieser gründliche Naturforscher nicht mehr als drei Arten von Clausilien beschrieben hat. Ich theile diese Seitenlamellen in Ecklamellen und Hinterlamellen.

a) Die Ecklamellen sind hinter der oberen Spindellamelle sichtbar und ragen wie Zähne hervor.

Sie sind so zerbrechlich und hinfällig, dass ich sie nicht einmal unter den unständigen Merkmalen angeführt habe, denn ich habe sie schon im Wasser, worin ich nur lebende Clausilien zum Reinigen bewahrte, losgebrochen gefunden, und daher sehe ich keinen Grund, warum man auf ein so wankendes Merkmal bauen sollte.

b) Die zweite Art von Seitenlamellen zeigt sich an der inneren Seite (Hintergrunde). Diese erscheinen meistens aufwärts steigend, bald kurz, bald lang und von verschiedener Zahl. Sie sind bei einer und derselben Art nicht immer gleich, und dienen daher zu keiner Bestimmung; ihr Zweck scheint zu sein, die Wände desto mehr zu befestigen, und ich glaube auch, dass sie dazu dienen, dass das Thier einen oder mehrere Haltungspuncte habe, um das Haus mit mehr

Bequemlichkeit mitschleppen zu können. — Wenn man diese hinteren Seitenlamellen von der Rückseite gegen das Licht betrachtet, scheinen sie durch. Rechter Hand erblickt man das Clausilium, gewöhnlich in Gestalt einer Sichel. Diese Sichel ist entweder rund gebogen oder läuft vom Stiele an nur nachlässig sich krümmend gegen den Nabel hin. Neben der Sichel liegen auf dem Rücken die Seitenlamellen, welche ich mit dem Namen „Stäbe" belege.

Es sind daher auf der Rückseite zu betrachten:

1) Die Sichel, welche ich vorher schon beschrieben habe. Hiebei bemerke ich, dass der Stiel der Sichel oft fast gerade, oft schief herabläuft.

2) Der Unterstab. Er läuft oft mit der Naht parallel, und steigt links ein wenig aufwärts. Das entgegengesetzte Ende dieses Stabes reicht oft kaum bis unter die Sichel, manchmal aber gehet er um 2 bis 4 Furchen (Streifen) über die Sichel hinaus.

3) Der mittlere Stab. Er stehet schief auf dem Felde (Rückseite), sich gegen die Sichel neigend, welcher er sich bald mehr, bald weniger nähert, ja sie sogar manchmal berührt.

4) Der Oberstab, welcher wieder höher steht; und

5) der perpendiculäre Stab. Er läuft kurz oder lang perpendiculär herab gegen den Oberstab.

Nun ist noch zu bemerken, dass diese Stäbe zu vier an der Zahl nur selten erscheinen. — Die Seitenlamellen des Hintergrundes sind auf der Fig. ***A.*** ***R, R, R*** angezeigt.

Aus dem, was ich bisher angeführt habe, bleibt kein Zweifel übrig, welches an der ***Cl. ventricosa*** (die übrigen sind schon bestimmt) die ständigen Kennzeichen sind; nämlich:

α. der vordere Saum des Schildes;

β. der Schild, und

γ. der Canal.

Die oberen und unteren Seitenlamellen tragen nicht immer die Merkmale der Ständigkeit an sich, z.B. den Höcker, die Färbung, die Erhabenheit u.s.w., denn diese ändern mit dem Alter ganz auffallend; ich musste sie aber doch neben den ständigen mit aufnehmen, weil ihre Basen den Schild und den Canal bilden, welche ständig zu nennen sind, und wenn auch der Schild eine kleine Abänderung leidet, wird das geübte Auge ihn leicht erkennen, und von den Uebrigen ohne Schwierigkeit zu unterscheiden wissen.

Es gibt Kupferstiche, welche Bäume vorstellen. Die Stämme oder Zweige dieser Bäume sind künstlich so gebogen, dass zwischen ihnen ein Porträt vorgestellt wird. Man kann dieses Porträt oder Silhouet leicht übersehen, selbst wenn man darauf aufmerksam gemacht wird; hat man aber einmal das Profil gefunden und ist das Auge einmal durch den öfteren Anblick daran gewöhnt, so wird man das Bild immer auf der Stelle finden, wenn man sich auch Mühe gäbe, die Zweige und die Stämme in Gedanken zu verwirren.

So ist es auch hier der Fall.

§ 3.

Von der Zubereitung zur Beobachtung der Clausilien.

Ich glaube eine kleine Anweisung zu den Handgriffen vorausschicken zu müssen, welche bei der Beobachtung der Clausilien nicht ausser Acht gelassen werden dürfen und denke, dass die beigefügte Figur *A.* diese Beobachtung erläutern werde.

Will man eine ***Cl. ventricosa*** mit den auf der Tafel befindlichen vergleichen, so halte man erstere so, dass die Spindelspitze abwärts stehe, wie schon die Zeichnung selbst an die Hand gibt; folglich wird das, was Pfeifer mit Recht oben nennt, unten, und was er unten nennt, wird oben zu stehen kommen.

Man versehe sich ferner mit einer guten Loupe, welche man so hält, dass der Mittelpunct des Glases gerade gegen den Anfang der unteren Spindellamelle zu gerichtet ist, während man die Clausilie so vor sich hält, dass man die ganze Mündung derselben übersehen kann.

Wenn man nun mit dem Glase den Anfang der unteren Spindellamelle fest in's Auge gefasst hat, drehe man die Clausilie weiter links bis auf den Punct herüber, wo der rechter Hand befindliche Mundsaum die untere Spindellamelle zuerst berührt, welches bei ***e, f, g*** oder ***h*** geschehen kann.

Wenn nun der Mundsaum auf diesem Berührungspuncte festgehalten wird, so erblickt man linker Hand zwischen den beiden Haupt-Lamellen den eigentlichen Schild *(i)*, welcher nach Figur ***A*** auf der beigefügten Tafel verschiedene Formen annimmt.

Anfangs findet man das Bild *i* nicht gleich, wenn man aber das Auge einmal daran gewöhnt hat, darf man sich, wie ich schon erinnerte, Mühe geben, es nicht zu sehen, und doch wird diese Mühe vergeblich sein.

Das angeführte Bild Fig. ***A.*** zeigt uns den grossen Schild *i* von der ***Cl. cordata,*** und dieser ist herzförmig, so dass das Herz verkehrt auf der unteren Lamelle steht, und die Spitze des Herzens oben bei'm Ansatze der oberen Lamelle ersichtlich ist; bei ***s*** befindet sich der Einschnitt des Herzens, welcher durch den starken Einbug der unteren Lamelle verursacht wird.

Da nun auf der unteren Lamelle von ***c*** bis ***d*** viele Puncte denkbar sind, welche der Mundsaum rechter Hand zuerst berühren kann, so muss der Schild bei jeder Bewegung gegen ***e, f, g*** oder ***h*** ebenfalls weiter zurückgedreht werden und auf diese Art werden die Gebilde durch die Verstärkung oder Milderung des Lichtes deutlich.

Es wäre eigentlich nicht nöthig, sich sehr genau an das Drehen des rechten Mundsaumes zu halten, denn das Bild erscheint doch;

aber man kann dann nicht beurtheilen, ob der Mundsaum dem inneren Ende der oberen Spindellamelle sich nähert, oder sich von ihm entfernt, was doch bei Untersuchung der *Cl. cordata* und *Cl. infulaeformis* zu wissen nothwendig ist; indem der Mundsaum bei der *Cl. cordata* der oberen Spindellamelle viel näher tritt, als bei der *Cl. infulaeformis*.

§ 4.

Classification der *Clausilia ventricosa* nach ihren verschiedenen Gebilden.

Da, wo die Gebilde so verschieden sind, und die Unterscheidungs-Merkmale in jeder besonderen Art sich wieder finden, kann gewiss eine Classification statt haben, ja, sie ist nach der gewöhnlichen Denkungsart der Naturforscher sogar nothwendig, theils um die Begriffe einer Art gehörig zu ordnen und theils um das Auffinden selbst zu erleichtern.

Nach den Grundsätzen, welche ich in der Terminologie aufgestellt habe, ist bei dieser Art von Mollusken nur der Schild, der sich zwischen den beiden Hauptlamellen bildet, der entscheidende Theil, und nach diesem soll auch die Classification geschehen, wie folgt:

I. Classe.

Die *Clausilia ventricosa* mit zwei Spindellamellen.

I. Ordnung.

Der Schild herzförmig, wie z. B. bei der *Clausilia cordata* und *Cl. vulnerata*.

II. Ordnung.

Der Schild herzähnlich, z. B. bei der *Clausilia infulaeformis* und *Cl. radicans*.

III. Ordnung.

Ohne herzähnlichen Schild, z. B. bei *Clausilia rostrata* und *Cl. quadrata*.

II. Classe.

Die *Cl. ventricosa* mit mehreren Spindellamellen. *Cl. plicatula.*

III. Classe.

Die *Clausilia ventricosa* mit mehreren Lamellen auf der Lippe.

Diese beiden letzteren Arten der II. und III. Classe sind zwar schon längst bestimmt, weil sie aber von Einigen zur *Clausilia ventricosa* gerechnet werden wollen, habe ich sie hier mit angeführt.

Bei einer unparteiischen Vergleichung dieser beiden letzteren Clausilien wird sich jedoch ein bedeutender Unterschied zeigen, und meine Ansicht über die Merkmale, welche zu entscheiden haben, wird sich hinlänglich rechtfertigen.

Die Eintheilung der Clausilien in Classen und Ordnungen mag wohl hier eine Rüge verdienen; ich habe aber bei der Bearbeitung nicht die gesammten Mollusken, sondern blos diese Art vor mir gehabt. Wenn sie nun von allen Zweifeln gereiniget sind, und in das grosse System eingereiht werden können, mag Jeder sie nach Umständen dahin setzen, wohin sie ihrer Natur nach gehören.

---

§ 5.

Beschreibung der verschiedenen Gebilde der *Clausilia ventricosa.*

I. Classe.

Mit zwei Lamellen auf der Spindel.

I. Ordnung.

Mit einem herzförmigen Schilde.

---

1. *Clausilia cordata.* Fig. I.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle weit zurück vom Rande der Spindelwand angesetzt; die Leiste mit einer sanften Einbiegung gegen die

Basis, etwas schief nach einwärts laufend, erhaben, die innere Seite *a, b* des Herzens bildend. Untere Spindellamelle vom unteren Spindelrande an mit kurzer aber scharfer Einbiegung nach oben aufwärts steigend, und sich gegen innen der oberen Lamelle sehr nähernd. Der höchste Punct, den diese Lamelle bei'm Einbuge *s* erreicht, bildet den Einschnitt des Herzens, welches verkehrt auf dieser Lamelle ruht. Vorderer Raum des Schildes vom Ansatze der oberen Spindellamelle herab geschweift, so, dass er gleichsam das Contour der einen Hälfte des Herzens darstellt. Der Schild ein vollkommenes Herz bildend. Der Canal einwärts verengt.

Unständige Merkmale.

Länge 6–8¼‴. Breite 1⅛–2‴. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum von der rechten Seite der oberen Lamelle sich sehr nähernd. Die Schale hellbraun, gelblich, durchscheinend, bauchig und auch schlank. Seitenlamellen. Umgänge 10½–12½‴; die Streifung nicht sonderlich tief, jene des letzten Umganges tiefer. Schildchen nach aussen eiförmig, nach innen spitz, oft etwas winklig. Naht ziemlich tief. Mündung oval-birnförmig, schmal zusammengedrückt und breit, weiss, etwas zurückgebogen. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

2. *Clausilia vulnerata.* Fig. II.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle weit zurück vom Rande der Spindelwand angesetzt, etwas schief nach einwärts laufend, erhaben, die innere Seite des Schildes bildend. Untere Spindellamelle vom unteren Spindelrande bogenförmig sich einwärts ziehend, ohne scharfen Einbug, oft auch mit einem scharfen Einbuge, in welchem Falle sich ein Herz bildet. Vorderer Saum des Schildes. Er besteht aus zwei Theilen: 1) aus einer Linie, die entweder zum Theile in

gerader Richtung eine Zeitlang von oben auswärts läuft, und dann sich an eine fast horizontale Linie anschliesst, oder geschweift von der Spitze des Herzens herabläuft, sich an eine kurze horizontale Linie anschliessend; 2) aus einer kleinen Horizontallinie, den Schild oder das Herz zerschneidend *(vulnerans)*, wie durch die Puncte *a, b* angezeigt ist. *) Der Schild ein vollkommenes Herz bildend, wenn die untere Lamelle einen scharfen Einbug hat; ohne diesen verschmilzt der innere Saum des Schildes mit dem Canale. Der Canal einwärts verengt, wenn, dem oben Gesagten zufolge, die untere Lamelle scharf einwärts gebogen ist, oder erweitert, wenn diese einen Bogen ohne scharfen Einschnitt bildet.

Unständige Merkmale.

Länge 6¾-9‴. Breite 1¾-2¼‴. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum von der rechten Seite, wenn der Schild herzförmig ist, der oberen Spindellamelle sich sehr nähernd, oft sie berührend; ist der Schild mit dem Canale verschmolzen, etwas von der oberen Spindellamelle sich entfernend. Die Schale braun, hellbraun, durchscheinend, bauchig und schlank. Seitenlamellen. Umgänge 11-12½. Die Streifung nicht sonderlich tief. Schildchen birnförmig, eckig, nicht immer gleich. Naht tief, oft etwas seichter. Mündung oval-birnförmig, schmal zusammengedrückt und breit, weiss, etwas zurückgebogen. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Sie ist leicht zu unterscheiden, da sie immer unten gegen den Ansatz der unteren Spindellamelle eine kurze horizontale Linie hat, womit die ***Cl. cordata*** nicht versehen ist.

---

*) Hat die untere Lamelle den scharfen, den Einschnitt des Herzens bildenden Einbug, so nähert sich die untere Spindellamelle sehr der oberen; bildet sie aber nur einen Bogen, so ist diese Annäherung nicht so stark.

II. Ordnung.

Mit zwei Lamellen auf der Spindel.

A. Mit herzähnlichem Schilde.

3. *Clausilia infulaeformis.* Fig. III.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle weit zurück am Rande der Spindelwand angesetzt, die Leiste mit einer Einbiegung gegen die Basis schief einwärts laufend, erhaben. Untere Spindellamelle nicht erhaben, vom unteren Spindelrande an in einem Bogen laufend und innen sich mehr gegen die rechte Seitenwand neigend, und von der oberen Spindellamelle sich entfernend. Vorderer Saum des Schildes etwas geschweift, fast wie bei ***Cl. cordata.*** Der Schild herzähnlich, nur fehlt ihm der tiefe Einschnitt des Herzens; oft ist der Schild auch dreiseitig. *) Der Canal weit, fast ganz sichtbar.

Unständige Merkmale.

Länge 7–8¼'''. Breite 1¾–2¼'''. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum auf der rechten Seite von der oberen Lamelle sich ziemlich entfernend, über dem Buchtchen gegen die Hohlkehle ausgebogen. Die Schale mehr oder minder braun. Seitenlamellen. Umgänge 11½–12½, nicht sehr tief gestreift. Schildchen oval, vorne eckig. Naht nicht tief. Mündung oval. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Sie unterscheidet sich auffallend von der ***Cl. cordata*** durch einen weiten Canal, und von der ***Cl. vulnerata*** ebenfalls durch den weiteren Canal und durch den Mangel der kleinen horizontalen, den Schnitt *(vulnus)* verursachenden

---

*) Ich wollte diese *triangularis* nennen; um aber nicht zu vielerlei Gebilde hervorzubringen, rechnete ich sie zur *Cl. infulaeformis.*

Linie, und endlich durch den rechten Mundsaum, der von der oberen Lamelle viel weiter absteht, als bei der ***Cl. cordata.***

4. *Clausilia radicans.* Fig. IV.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle wenig erhaben, weit vom Rande an der Spindelwand zurück angesetzt, nicht so tief, wie jene der ***Cl. infulaeformis*** herabgesenkt; auf der Lippe wurzelnd*) *(radicans)*. Untere Spindellamelle erhaben, vom Spindelsaum an nur wenig einwärts gebogen, sich in's Innere ziehend, von der oberen Lamelle sich entfernend. Vorderer Saum des Schildes, wie bei der ***Cl. vulnerata,*** sich an eine horizontale Linie anschliessend, welche dann bis zur unteren Spindellamelle fast gerade hinläuft. Schild herzähnlich, sich in den Canal verlierend. Canal sehr weit, ganz sichtbar.

Unständige Merkmale.

Länge 7–8¼'''. Breite 1¾–2¼'''. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum von der rechten Seite der oberen Lamelle sich ziemlich nähernd. Die Schale dunkelbraun, hellbraun, weisslich, gelblich, bauchig. Seitenlamellen. Die Umgänge mit etwas tiefer Streifung. Schildchen birnförmig. Naht tief. Mündung oval. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Von der ***Cl. cordata:*** diese bildet ein förmliches Herz und hat keinen weiten Canal; auch hat sie den Herzeinschnitt. Von der ***Cl. vulnerata:*** die ***radicans*** hat zwar auch eine Wunde, aber die ***vulnerata*** hat keine Wurzeln, die ***radicans*** aber einen weiteren Canal.

---

*) Die Wurzel ist einfach oder doppelt. Die *Cl. quadrata* hat wohl auch oft eine oder zwei Wurzeln, aber ihr fehlt die kleine Querlinie *(vulnus)*.

III. Ordnung.

B. Ohne herzähnlichen Schild.

5. *Clausilia rostrata.* Fig. V.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle erhaben, etwas abwärts geneigt, weit vom Rande an der Spindelwand angesetzt, manchmal mit Wurzeln versehen. Untere Spindellamelle erhaben; vom Spindelrande an, wo sie einwärts eine scharfe Schneide oder Spitze bildet, einwärts laufend. Vorderer Saum des Schildes läuft rund herab, auswärts gegen die Lippen gebogen, und bildet unten bei dem Ansatze der unteren Lamelle einen stumpfen Haken oder eine kleine Rinne, oder eine Spitze. Schild lang, vorn hakenförmig, oder auch rinnenförmig. Canal: die beiden Lamellen laufen von innen fast parallel mit einander hervor und erweitern sich nur allmälig gegen vorne.

Unständige Merkmale.

Länge 6¼–9‴. Breite 2–2½‴. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum von der rechten Seite der oberen Lamelle sich nähernd. Die Schale dunkelbraun, hellbraun in's Röthliche, gelblich. Seitenlamellen zwei und drei, im letzteren Falle die mittlere am längsten. Umgänge 11½–14, stark gestreift, oben tiefer. Schildchen ziemlich gross, vorne eckig, gegen innen spitz. Naht nicht sonderlich tief. Mündung oval, weiss, auch matt-braun im frischen Zustande. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Von allen Vorstehenden ist sie dadurch verschieden, dass sie keinen herzähnlichen Schild hat, sondern der Schild nur die Fortsetzung des Canals ist.

6. *Clausilia quadrata.* Fig. VI.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle erhaben, weit vom Rande der Spindelwand zurückgesetzt, nur wenig sich abwärts senkend, oft zwei Wurzeln habend. Untere Spindellamelle vom Spindelrande an wenig eingebogen, fast gerade einwärts laufend, von der oberen Lamelle ziemlich gleichweit entfernt bleibend, wenig erhaben. Vorderer Saum des Schildes von oben perpendiculär auf die untere Lamelle herablaufend, oder gegen unten sich ein wenig auswärts neigend. Schild länglich-viereckig; drehet man den rechten Mundsaum weiter links, dass er die obere Spindellamelle von innen bedeckt, so entsteht ein reguläres oder schiefes Viereck. Die Fig. VI. zeigt das Nähere. Canal parallel bis zum geraden Saum des Schildes hervorlaufend, weit, ganz sichtbar.

Unständige Merkmale.

Länge **6¾–9‴**. Breite **1¾–2‴**. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Der Mundsaum von der rechten Seite sich der oberen Spindellamelle nähernd. Schale dunkel- und hellbraun, gelblich. Seitenlamellen **1–2–2½**. Umgänge **12**. Schildchen meistens sich dem Vierecke nähernd. Naht ziemlich tief. Mündung oval, weiss, bräunlich. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Unterscheidet sich von der ***Cl. rostrata*** durch den geraden Schildsaum und durch das Quadrat des Schildes; denn da der Schildsaum gebogen ist, kann die vordere vierte Linie der ***Cl. rostrata*** den Schild nicht viereckig bilden.

---

*

II. Classe.
Mehrere Spindel-Lamellen.

I. Ordnung.

7. *Clausilia plicatula.* Fig. VII.
Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle *) doppelt, an der Seite der Spindelwand tief innen angesetzt, beide gegen aussen vereinigt, dann unbestimmt divergirend. Die beiden Lamellen etwas weit oben gegen die Hohlkehle an der Seitenwand der Spindel angeheftet; die obere Lamelle läuft etwas schief herab gegen den inneren Theil der untersten Spindellamelle, oft von innen den Canal schliessend, oft etwas mehr gerade einwärts, immer sehr erhaben. Im frischen Zustande ganz röthlich-braun, oder nur mit dieser Farbe eingefasst. Untere Spindellamelle ziemlich erhaben, vom Spindelrande an sich wenig einwärts biegend, innen sich der obersten Lamelle nähernd, auch wohl sich im Inneren entfernend. Vorderer Saum des Schildes: wo die beiden oberen Lamellen sich auf einem Puncte vereinigen, bildet der Schild ein spitzes Eck, und der Saum des Schildes wird durch die zweite obere Lamelle unterbrochen, beschreibt unter dieser Lamelle einen rundlichen Bogen herauswärts, sich dann etwas mehr gerade gegen den Ansatz der unteren Lamelle neigend. **) Der Schild bildet, die zweite Lamelle neben der oberen weggedacht, bei frischen Exemplaren eine grosse herzähnliche Figur; er ist mit mehreren La-

*) Ich habe schon früher gesagt, dass ich die obere und untere Spindel-Lamelle nicht für ständige Kennzeichen halte, sondern sie nur des Schildes und dessen Saumes wegen nicht von den ständigen Kennzeichen trennen wollte.

**) Bei älteren oder verwitterten Exemplaren ist das Eck vorn am Ansatze der Spindellamelle nicht mehr vorhanden, weil auch die zweite obere Lamelle nicht mehr sichtbar ist. Dann läuft der Schildsaum rundlich auswärts gebogen herab.

mellen versehen. Canal weit, ganz übersehbar, von innen gegen die Spindelwand aufwärts steigend.

Unständige Merkmale.

Länge 6½–7½‴. Breite 1¾–2‴. Oberer Mundsaum ohne Winkel. Der Mundsaum auf der rechten Seite von der oberen Lamelle sich entfernend. Schale dunkel, hellbraun, weisslich, gelblich, bauchig, schlank, nach der Quere fein gestreift, in älteren Exemplaren diese Streifen verwischt; standhaft kleiner als die ***Cl. biplicata.*** Seitenlamellen: eine. Umgänge **10–11**, fein gestreift. Schildchen lang, gegen innen spitz. Naht sehr tief. Mündung fast rund. Nabelritze tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Kennzeichen. Sie ist von allen übrigen Clausilien sehr verschieden, und zwar durch den grossen Schild, durch den Schildsaum, durch die beiden oberen Lamellen, durch die gegitterte Streifung, und durch die vielen Lamellen auf dem Schilde.

III. Classe.

Mehrere Lamellen auf der Lippe.

I. Ordnung.

---

8. *Clausilia biplicata.* Fig. VIII.

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle nicht sehr erhaben. Vom Rande der Spindelwand zurückgesetzt, gegen innen sich ein wenig abwärts neigend. Untere Spindellamelle vom Mundsaum sich einwärts biegend, mit der oberen Lamelle lange von innen gegen vorne parallel laufend und vorn sich allmälig von ihr entfernend. Vorderer Saum des Schildes gerade, unten ein- oder auswärts geneigt. Schild canalförmig und mit dem Canale selbst verschmolzen, oder, was dasselbe

ist: der Schild bildet zugleich den länglich-viereckigen Canal. Auf der Lippe mit mehreren kleinen gegen den Schild gekehrten Lamellen geziert. Drehet man den rechten Mundsaum so herüber, dass von ihm die obere Spindellamelle ganz innen berührt wird, so bildet sich ein Quadrat. Canal weit, ganz übersehbar, lange von innen gegen aussen sich erweiternd.

Unständige Merkmale.

Länge 7–8¾‴. Breite 1¾–2¼‴. Oberer Mundsaum mit auswärts gehendem scharfem Winkel. Mundsaum von der rechten Seite der oberen Lamelle sich ziemlich nähernd. Schale braun, gelblich, bauchig, schlank, mehr oder minder tief gestreift. Seitenlamellen **2–3.** Umgänge **12–12½.** Schildchen eckig, oft dem Vierecke sich nähernd. Naht tief. Mündung oval-birnförmig, zusammengedrückt, weiss. Nabelritze sehr tief. Rückenwulst erhaben.

Unterscheidungs-Merkmale. Sie unterscheidet sich von allen Uebrigen durch die auf der Lippe liegenden Lamellen; der Schild, und oft auch das Schildchen, nähern sich der ***Cl. quadrata.*** Von der ***Cl. plicatula*** ist sie verschieden durch die Lippenlamellen, welche bei der ersteren auf dem Schilde liegen, durch die einfache obere Spindellamelle, durch die Mündung, welche bei der ***Cl. biplicata*** immer oval- oder birnförmig ist, durch den Winkel am oberen Mundsaum, welcher der ***Cl. plicatula*** immer fehlt und endlich dadurch, dass die ***Cl. plicatula*** immer kleiner erscheint; vorzüglich ist noch zu bemerken, dass der Schild der ***Cl. biplicata*** viereckig ist, bei der ***Cl. plicatula*** aber herzähnlich erscheint.

Ich habe nun die Verschiedenheit der Gebilde der bisher bekannten ***Clausilia ventricosa*** bis zur Gewissheit bewiesen und gezeigt, dass diese Abänderungen ständig sind, ständiger, als alle bisher angegebenen, blos an der äusseren Schale bemerkbaren Kennzeichen, während

ich diese Kennzeichen an einem weit edleren Theile, als an der Schale, von aussen gefunden habe.

Wer die Clausilien in ihrer Jugend betrachtet hat, wird gefunden haben, dass sie Anfangs in der Mündung mit gar keinen Lamellen versehen sind und dass diese, wenn sie sich einmal zu bilden anfangen, für immer in ihrer Lage bleiben. Es lässt sich also der Schluss ziehen, dass die verschiedenen Gebilde der ***Cl. ventricosa*** keine Uebergänge sein können, weil die Beobachtungen an schon ausgebildeten Exemplaren gemacht wurden.

Bei der gegenwärtigen wankenden Bestimmungsart und den bisherigen Anhaltspuncten kann man unmöglich Familien von Familien trennen, denn der Familien-Charakter kann nicht in äusseren zufälligen Formen liegen. Daher kommt es, dass bei dem Clausilien-Geschlechte überhaupt alle Formen des Schildes durcheinander geworfen sind, und ein eigentliches System gänzlich mangelt.

Ich will nun einen kleinen Versuch machen, das Gesagte noch mehr zu bestätigen, und führe nur noch zwei schon bestimmte Arten, die ***Cl. rugosa*** und ***Cl. minima*** an, wovon ich das Gebilde der ersteren noch in der Zeichnung vorlege, und zwar aus der

II. Classe.

Mit mehreren Spindel-Lamellen.

---

9. ***Clausilia rugosa.*** *) Fig. IX.

Ständige Kennzeichen.

Zwei obere Spindellamellen. Beide weit innen an der Spindelwand angeheftet, gegen innen divergirend; im frischen Zustande vorn an der Spindelwand durch eine kurze Querleiste verbunden, und die oberste auf der Leiste einen kleinen Höcker

---

*) Auch diese Clausilie wurde unter dem Namen: *Cl. ventricosa* als altes Exemplar hieher gesendet.

tragend; über diesem Höcker ist der Eindruck des Nabels stark sichtbar. Die oberste Lamelle erhaben, stark ausgeschweift, sich gegen innen bogenförmig endigend. Die zweite Lamelle niedriger, gegen die untere Spindellamelle sich neigend, oft bogenförmig, oft gerade fortlaufend und spitz sich endigend. Untere Spindellamelle ganz sanft einwärts gebogen, dann bis in den Hintergrund einen starken Haken bildend, ganz sichtbar bis zum Schlunde. Vorderer Saum des Schildes gegen auswärts sich sanft herab biegend, oft mehr gerade laufend. Schild gross, die mittlere Lamelle abgerechnet oder weggedacht, herzähnlich, gegen die Spindelwand zu gebogen. Canal sehr weit, von innen heraus aufwärts steigend.

Unständige Merkmale.

Länge 6¾-8¾‴. Breite 2‴. Oberer Mundsaum ohne Winkel, aber die Lichte einen solchen andeutend, oben zwischen den zwei Wülsten eine Vertiefung, wie eine Lamelle, sich zeigend; an der rechten Seitenwand, gleich über dem Buchtchen, eine Erhöhung, braun gefärbt. Der Mundsaum rechts weit von der oberen Spindellamelle abstehend. Schale bauchig, schlank, dunkelbraun, etwas glänzend. Seitenlamellen: eine. Umgänge 10–10½, in die Länge und Breite fein gestreift. Naht tief. Mündung oval. Nabelritze tief. Rückenwulst sehr erhaben.

10. *Clausilia minima.*

Ständige Kennzeichen.

Obere Spindellamelle nicht sehr erhaben, weit innen an der Spindelwand angesetzt, ausgeschweift. Untere Spindellamelle unmerklich einwärts gebogen, sich innen in einen starken Haken endigend, ganz sichtbar bis zum Schlunde. Vorderer Saum des Schildes vom Puncte, wo die obere Lamelle an die Spindelwand angeheftet ist, schief abwärts an die Lippe hervorlaufend, dann vermittelst eines stumpfen Winkels sich bis zum Ansatze der unteren

Spindellamelle herabsenkend. Schild verhältnissmässig gross, oft ein vollkommenes Herz bildend, mit grossen Seitenflügeln; auf der Mitte des Schildes eine schmale Lamelle sich einwärts ziehend. Canal weit, sich etwas aufwärts neigend.

Unständige Merkmale.

Länge 3¼–4¼‴. Breite 1–1¼‴. Oberer Mundsaum: ein Winkel kaum bemerkbar; an der rechten Seitenwand, gleich oberhalb des Buchtchens, eine Erhöhung braun gefärbt; oben zwischen den zwei Wülsten eine Vertiefung, wie eine Lamelle sich zeigend. Mundsaum rechts weit von der oberen Lamelle sich entfernend. Schale bauchig, schlank, schwarz, weisslich, dunkelbraun, grün, gelb, glänzend. Seitenlamellen. Umgänge 8–10, nach der Länge und Quere sehr fein gestreift. Schildchen sehr lang gezogen, vorn oval, von innen spitz. Naht ziemlich tief. Mündung oval, weiss. Nabelritze sehr tief. Rückenwulst sehr erhaben.

---

§ 6. Betrachtungen.

Aus der Beschreibung der *Cl. biplicata* hat sich zwischen ihr und der *Cl. plicatula* ein sehr bedeutender Unterschied ergeben; sie sind nicht im Geringsten mit einander verwandt. Die obere Lamelle der *Cl. plicatula* hat noch eine zweite obere Lamelle als Gefährtin, und nähert sich der *Cl. rugosa*, und wenn gleich die *Cl. minima* nicht zwei divergirende Lamellen an der Spindelwand hat, so hat sie doch längs dem Schilde eine kleine Lamelle. Der Schild ist bei allen dreien ziemlich ähnlich, und besonders bei den letzteren beiden treffen sogar mehrere unständige Merkmale zusammen, z. B. die einer Lamelle ähnliche Vertiefung oben hinter dem Mundsaume, die braune Erhabenheit an der rechten Seitenwand und die doppelte Streifung.

Dieses ziemliche Uebereinkommen von Merkmalen dürfte uns unmaassgeblich auf den Weg führen, wie die Clausilien zu ordnen

wären; denn bisher wird schwerlich ein anderes System beobachtet worden sein, als das des vortrefflichen Pfeiffer. Er theilt sie nach dem Peristom ein: *α. **Peristomate non continuo,*** und

*β. **Peristomate continuo.***

Bei den Clausilien mit dem ***Peristomate continuo*** folgen aber noch 15 Arten, von denen ich nicht weiss, nach welcher Ordnung sie gereiht sind. Wenn man die glockenförmigen, die herzförmigen und herzähnlichen, die viereckigen, die canalartigen, und wie die Schilde alle heissen, zusammenstellen würde, wäre nicht nur allein mehr Ordnung im System, sondern es würde auch das Aufsuchen ausserordentlich erleichtert werden, wofür besonders der Anfänger grossen Dank wissen dürfte. Ich setze nun den Fall, ein solcher Anfänger habe ein paar Hunderte von Clausilien aufgefunden, worunter auch die ***Cl. minima*** befindlich ist, die er aber alle nicht kennt. Zufällig will er die ***Cl. minima,*** und zwar zuerst untersuchen: weil aber in der Diagnose ihr die Dickbauchigkeit als Kennzeichen beigelegt ist, hält er sie gewiss nicht für diese Art und sucht andere, welche grösser und mehr bauchig sind.

Nach der vorn angegebenen Classification wird er sie unter der II. Classe suchen, wo auch das Maass 3¼ bis 4¼‴ Länge angegeben ist, wonach er erst das relativ Bauchige begreifen wird, und er sie leichter findet, als wenn er sie erst aus Hunderten heraussuchen muss.

Ich finde es nicht für nothwendig, noch mehrere Clausilien zu beschreiben, um zu beweisen, dass jede schon bestimmte Art hinsichtlich des vorderen Mundsaumes, des Schildes und des Canals sich ähnlich ist; denn davon kann sich nur Jeder selbst überzeugen, und ich würde dadurch zur weiteren Aufklärung nichts mehr beitragen.

Es bleibt mir also nichts übrig, als der Wunsch, dass gegenwärtige kleine Abhandlung zur Belohnung meines Strebens nach Belehrung von Kennern gütig aufgenommen werden möchte.

Fig. I.



Fig. III.



Fig. VI.



Fig. II.



Fig. IV.



Fig. III.



Fig. VIII.



Fig. VII.



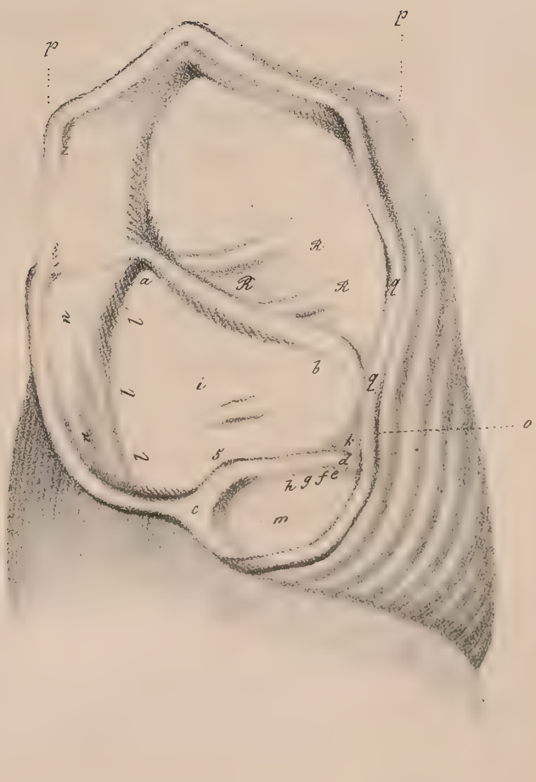
Fig. V.



Fig. IX.



Lit. A.



RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES
ET ANATOMIQUES
SUR LA
RESPIRATION ET SUR LES PHÉNOMÈNES
QUI EN SONT LES CONSÉQUENCES.

PAR

E. JACQUEMIN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE.

AVEC 3 PLANCHES.

Deux Mémoires présentés à l'Académie le 5. *Janvier* 1836.

I^e MÉMOIRE,

SUR LA PNEUMATICITÉ DES OISEAUX.

§ 1. En m'occupant des recherches physiologiques et anatomiques sur la corneille *(corvus corone)* prise comme type de la classe des oiseaux, je fus surpris du volume énorme d'air que le corps de l'oiseau est susceptible de recevoir. Cela me détermina à suivre la marche de ce fluide à travers le tissu, à examiner ensuite les réservoirs qu'il s'y creuse, et à me rendre compte des changemens organiques qui en sont les conséquences.

§ 2. J'appelle ***pneumaticité*** la présence de l'air dans le corps de l'oiseau, et l'ensemble des phénomènes qui en résultent.

§ 3. Pendant la vie embryonaire et avant que le jeune oiseau ait commencé à voler, l'air ne pénètre guère que dans les poches pneumatiques de la cavité pectoro-abdominale. L'air respiratoire entre chez l'oiseau par les narines, il passe par la trachée-artère à travers les deux larynx, et arrive dans le poumon. Une petite quantité se sépare de ce courant principal; elle traverse la trompe d'Eustache, arrive dans la caisse du tympan et de là se distribue dans le diploë des os du crâne. Jusqu'ici la respiration de l'oiseau n'a rien de particulier qui la distingue de celle des mammifères, des reptiles et autres animaux, si ce n'est cependant que l'air ne pénètre guère chez ces derniers dans les os du crâne; mais chez l'oiseau la respiration est beaucoup plus

étendue. Le fluide respiratoire, après avoir rempli les mailles nombreuses du poumon, sort de cet organe par des trous que Harvey a vus le premier, *) et dont le nombre et la disposition sont variables. À mesure que le jeune oiseau exerce son corps, l'air se fait jour d'abord entre les organes respiratoires, digestifs et génitaux qui remplissent la cavité pectoro-ventrale. Les membranes séreuses qu'il rencontre sur son passage sont percées de trous dans des points déterminés. De là résultent huit poches ou sacs, situées de telle manière qu'elles entourent les organes les plus volumineux de la cavité interne du corps, lesquelles poches, communiquant toutes les unes avec les autres, permettent à l'air d'accomplir une sorte de circulation lente dans l'intérieur du corps. Lorsque l'air est arrivé dans ces poches, l'oiseau approche de l'époque où il commence à voler. La pression atmosphérique pendant cette loco-motion devient plus énergique; l'air dans l'intérieur du corps prend un nouvel essor, et lorsque nous avons examiné le corps d'un jeune oiseau quelques semaines après qu'il eut commencé à voler, nous avons vu que l'air s'était avancé dans le tissu cellulaire placé entre les muscles, qu'il avait percé les os dans des points que nous allons faire connaître, et qu'il était entré dans leur intérieur. Par l'intermédiaire des sacs aëriens sous-scapulaires et sous-fémoraux, dont nous traiterons plus tard, l'air pénètre aussi dans les cellules sous-cutanées, et s'introduit dans le tuyau des plumes, si ce n'est par ces cellules, du moins par le trou qui est à la base des barbules. De toutes ces cavités l'air revient au poumon pour être expulsé au dehors par la trachée-artère. **)

---

*) In: Exercitat. de gener. p. 5, où il s'exprime ainsi: „quin etiam (quod tamen à nemine hactenùs observatum memini) earum branchia, sive asperae arteriae fines, in abdomen perforantur, aëremque inspiratum intra cavitates illarum membranarum recondunt".

**) Les poumons des oiseaux sont proportionnellement plus petits que ceux de l'homme et des autres mammifères. Les mailles qu'ils offrent, c'est-à-dire les vésicules qui terminent les ramifications des branches, sont plus grandes que chez les mammifères. Le mouvement de ces

§ 4. La marche que l'air a suivie en pénétrant successivement les tissus présente une direction d'avant en arrière; les lois qui y président dérivent principalement de la préssion de l'air. D'abord c'est la poitrine seule qui reçoit de l'air; de là ce fluide s'avance successivement dans la cavité abdominale. La même chose a lieu pour les parties solides; les os qui entourent la poitrine deviennent pneumatiques les premiers, puis ceux de la partie postérieure du corps: les os que l'air atteint les derniers sont ceux qui terminent les extrémités.

§ 5. L'activité vitale, l'irritabilité des tissus, l'oxidation du sang, l'intensité de la couleur de ces liquides chez les animaux qui ont le sang coloré, l'énergie de la circulation sanguine, le degré de chaleur animale, la force des fibres musculaires, la marche plus ou moins rapide de la nutrition et d'autres fonctions; toutes ces conditions organiques et vitales sont d'autant plus énergiques et plus actives que l'influence de l'air, sur l'être, est plus puissante.

§ 6. L'oiseau ne chasse jamais la totalité d'air contenue dans son corps, il n'en expulse qu'une petite quantité. Pendant le moment qui s'écoule entre l'expiration et l'aspiration, l'air, qui est resté dans l'intérieur du corps, s'échauffe et se dilate. Il s'établit un jeu de compensation et d'équilibre entre l'air dilaté et l'air plus dense qui rentre dans le corps par la nouvelle aspiration; de telle sorte que l'air renfermé dans les cavités aëriennes du corps est de proche en proche remplacé. C'est ainsi que par la tendance de l'air à se mettre toujours en équilibre, se renouvelle chez les oiseaux l'air qui n'entre pas immédiatement dans le courant de la respiration, mais qui pénètre plus loin, dans les cavités aëriennes du corps.

---

poumons se trouve borné par leur adhérence aux côtes et les espaces intercostaux. Le tissu cellulaire qui sert à la réunion des artères, des veines et des ramifications des branches qui entrent dans l'organisation du poumon, est en moindre quantité chez l'oiseau que chez les mammifères.

C'est un fait des plus remarquables que, chez l'oiseau, beaucoup de nerfs, de vaisseaux, et même le canal alimentaire sont baignés par l'air dans un assez grand nombre de points. Il est évident que par l'effet de ***l'endosmose gazeuse,*** le chyle éprouve une première oxidation dès l'origine de sa formation, en vertu de l'action de l'air à travers les membranes des vaisseaux.

La même oxidation se produit aussi à travers les parois des veines, et l'on remarque que les reservoirs aëriens suivent surtout le trajet des veines, comme on le voit notamment pour le cou où la poche sous-scapulaire envoie un prolongement qui suit le même canal latéral des vertèbres cervicales tout le long du cou, où se trouvent aussi les artères carotides.

§ 8. Nous passons maintenant à la description des poches pneumatiques, telles que nous les avons trouvées chez le ***falco communis, le corvus corone et glandarius, le fringilla domestica, le psittacus guyanensis, le pavo cristatus, le phasianus gallus, le sterna cantiaca, le héron*** etc.

Les parois de ces poches sont fermées par la plèvre, quant à celles placées dans la partie antérieure de la cavité pectoro-abdominale, et par le péritoine, quant à celles de la partie postérieure de cette cavité.

Nous avons vu précédemment que l'air arrivé dans le poumon perce cet organe dans différens points, et entre dans les réservoirs aëriens dont le premier est la

1° ***Poche pneumatique sous-claviculaire*** (bulla sub-clavicula), (Tab. LIX. Fig. 1. *a*). Je la nomme ainsi à cause de sa situation au dessous et entre les deux branches de la clavicule. Je ne la trouve bien développée que chez les oiseaux pourvus d'un gésier proprement dit: tels que les gallinacés. Les palmipèdes, par exemple, ne me l'ont offerte que peu distincte, bien qu'ils aient un renflement oesophagien plus ou moins volumineux, s'étendant le plus souvent tout le

long du cou et formant chez le pélican la poche singulière qui pend devant son cou. Chez le paon domestique (pavo cristatus) elle remplit, avec le gésier, toute la cavité comprise entre les deux branches de la clavicule; sa forme et son étendue dépendent du gésier. Elle se recourbe à partir de la face antérieure de la poitrine, pour passer sur les épaules, jusqu' à la face externe et antérieure de l'omoplate qu'elle touche aux ¾ supérieurs. Un trou ovale, assez grand, conduit de cette poche dans la poche sous-scapulaire, en passant autour de la face supérieure de l'omoplate. Un second trou de communication entre ces poches se trouve dans l'angle formé par les deux apophyses supérieures de l'omoplate, il est arrondi et plus petit que le premier. Les deux poches sous-claviculaires, une sur chaque côté, ne communiquent pas l'une avec l'autre. L'air leur arrive par l'intermédiaire des poches sous-scapulaires qui le tirent de la poche pectorale; c'est aussi ce chemin que prend la matière d'injection. Chacune de ces poches se trouve divisée par une demi-cloison. Ce sont ces poches qui, gonflées d'air, supportent la pression atmosphérique exercée sur la poitrine pendant le vol.

2° ***Poche pneumatique sous-scapulaire*** (bulla subscapularis), (Tab. LIX. Fig. **1.** ***b b***). Ce réservoir d'air est placé tout autour de l'insertion du bras et se prolonge sur la poitrine entre les muscles pectoraux. Il se compose d'un grand nombre de petits compartimens placés entre les muscles et les ligamens très nombreux de cette région. De ces petits compartimens il en est un qui se distingue par sa grandeur et sa situation dans l'angle que fait le bras avec le corps; c'est lui qui se prolonge sur la poitrine. Ces petites loges, dont l'ensemble constitue la poche pneumatique sous-scapulaire, communiquent toutes ensemble; l'air circule des unes dans les autres suivant les mouvemens du bras. Tous les principaux vaisseaux et nerfs qui se rendent dans le bras passent par cette poche et sont baignés par l'air. Les ligamens

et les membranes tendineuses empêchent que l'air ne pénètre dans l'articulation huméro-scapulaire, où il serait très nuisible en desséchant la sérosité synoviale si nécessaire au mouvement de l'articulation. Cette poche fournit de l'air à l'humérus et par suite à toutes les parties pneumatiques du bras en s'avançant par une de ses loges dans le trou, ordinairement très grand que présente cet os à son extrémité supérieure. Elle reçoit son air de la poche pneumatique pectorale avec laquelle elle communique par de très grandes ouvertures.

3° ***Poche pneumatique pectorale*** (bulla pectoralis), (Tab. LX. Fig. 2. *cc*). Ce réservoir aërien occupe toute la partie antérieure de la poitrine en avant du coeur et des poumons, sous le larynx inférieur. En perçant la membrane qui s'étend entre les deux bras de la clavicule, on peut l'injecter. Il est très difficile à décrire, parcequ'il se subdivise en un grand nombre de petits compartimens, entourant les organes pectoraux. On ne peut mieux l'étudier qu'en enlevant d'abord, avec précaution, les fausses clavicules et les muscles qui l'entourent. On remarque alors qu'il y en a deux, un sur chaque côté; qu'ils communiquent ensemble sous la colonne vertébrale et qu'ils sont séparés par la partie inférieure de la trachée-artère et par les oesophages. Ils sont traversés par les muscles du larynx inférieur, les gros vaisseaux du coeur et des poumons, etc. Cette poche reçoit son air immédiatement des poumons par des trous assez grands et en nombre variables. C'est elle qui, après les poumons, contribue le plus à l'oxidation du sang, puisqu'elle baigne d'air dans une longueur assez considérable tous les gros vaisseaux qui sortent du coeur; c'est encore elle qui, avec la sous-claviculaire, contribue le plus au mouvement respiratoire de la poitrine, si énergique chez l'oiseau. Elle communique latéralement avec les sous-scapulaires, en arrière avec la sternale et la sous-costale (leur injection réussit toujours très bien). Nous avons remarqué plus haut que cette poche est traversée par les nerfs qui sortent des vertèbres

cervicales et qui forment le plexus brachial. Il est probable que ce contact immédiat des nerfs avec l'air contribue beaucoup à l'augmentation de la sensibilité de l'oiseau aux changemens météorologiques de l'atmosphère, ce qui est cause que, à toute époque, les oiseaux ont été regardés comme des prognostics du temps, si toutefois on ne doit pas admettre que les filets nerveux ne sentent qu'à leur extrémité seulement, et non pendant le cours de leur trajet.

La poche pneumatique pectorale dont nous parlons se prolonge tout le long du canal formé par les apophyses des vertèbres cervicales en baignant d'air les nerfs et les vaisseaux qui s'y trouvent, et en fournissant de l'air aux trois premières vertèbres dorsales et à toutes les vertèbres cervicales. Les autres vertèbres dorsales reçoivent l'air immédiatement des poumons.

4° ***Poche pneumatique sternale*** (bulla sternalis), (Tab. LIX. Fig. **1.** *oooo*). Ainsi nommée parcequ'elle s'applique immédiatement sur la face interne du sternum. Sa forme est applatie de haut en bas. Elle communique, par un nombre de trous correspondant aux apophyses costales, avec les deux poches sous-costales, et en avant par deux grandes ouvertures arrondies, avec la poche pectorale dont nous venons de parler; elle tire son air de cette dernière poche, et s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du sternum, et suivant principalement la ligne moyenne de cet os, et en lui fournissant de l'air au moyen de trous souvent très nombreux, qu'on trouve percés dans sa surface interne ou supérieure.

5° ***Poche pneumatique sous-costale*** (bulla subcostalis), (Tab. LIX. Fig. 1. *ee*). Ce grand réservoir aërien se trouve sous les apophyses costales, appliquée immédiatement sur la face postérieure et interne des poumons dans une étendue très considérable. Il reçoit l'air immédiatement du poumon, par un nombre de trous non déterminé. Sa forme générale est ovale, aplatie. Il se dirige d'avant en arrière,

s'applique en dehors contre le poumon et les côtes; en dedans, sur l'estomac, le foie, et les viscères. C'est cette poche qui, située le long des deux côtés du ventre, contribue le plus, après le poumon, au mouvement respiratoire qu'accomplissent les côtes. Sa cavité interne, d'une forme un peu quadrangulaire, est divisée ordinairement par une cloison en deux portions; son calibre interne est le plus vaste, il a à peu près $\frac{1}{10}$ème de toute la cavité abdominale.

6° ***Poche pneumatique sous-fémorale*** (bulla subfemoralis), (Tab. LIX. Fig. 1. *f*. et Tab. LX. Fig. 2. *ff*). C'est un réservoir aërien d'une forme étroite; il commence à la partie postérieure et supérieure du poumon, se prolonge dans le bassin et se place autour de l'articulation du fémur. La quantité d'air qu'il doit contenir est à peu près le quart de ce qu'en contient la poche sous-costale. Ses connexions sont, en avant le poumon dont il tire l'air par une ou deux ouvertures, en haut, les reins, l'ischion, le pubis, etc. et, en dedans, la poche pneumatique sacrée avec laquelle il est en communication; il se trouve immédiatement au dessous des muscles abdominaux. Comme la scapulaire à laquelle il correspond, il se compose de petites loges dont la plus grande s'avance et se place devant le grand trochanter. L'air se meut librement dans ces loges suivant les mouvemens de la cuisse, et il pénètre de là dans les cellules cutanées de la partie postérieure du corps, comme nous l'avons déjà fait remarquer. La poche sous-fémorale sert principalement à soulever la cuisse pendant le vol, à l'oxigénation des parties qui l'environnent, et enfin à fournir de l'air au fémur et par suite à toute la jambe: le pubis en reçoit également de l'air par un trou percé vers sa base.

7° ***Poche pneumatique abdominale*** (bulla abdominalis), (Tab. LIX. Fig. 1. *g*). C'est le plus vaste réservoir aërien du corps, on le trouve dans la partie postérieure de la cavité abdominale. Il remplit une grande partie de cette cavité et pénètre dans les intervalles entre

les intestins; il communique, sur les deux côtés, avec la poche sous-fémorale dont il tire l'air; par en bas, il est en rélation avec les intestins, l'estomac, le foie etc. et, par en haut, avec la poche sacrée. Sa forme est très irrégulière; elle se moule entièrement sur la face externe des organes qui l'environnent. Cette poche occupe presque la $\frac{1}{6}^{\text{ème}}$ partie de la cavité pectoro-abdominale, et sert à fournir de l'air aux vertèbres lombaires, en pénétrant entre leurs apophyses latérales jusqu'à leurs trous pneumatiques: c'est évidemment elle qui joue le plus grand rôle dans la respiration abdominale. Elle a déjà été assez bien décrite par Commelin en **1665.**

8° ***Poche pneumatique sacrée*** (bulla sacra), (Tab. LX. Fig. **1.** ***h***). Cette poche aërienne s'applique immédiatement sur la paroi interne du bassin, et pénètre entre les apophyses des vertèbres sacrées jusqu'à leurs trous pneumatiques pour leur fournir de l'air. C'est elle qui agit le plus sur les parties génitales et urinaires. Chez les bons voiliers elle se prolonge jusqu'à la dernière vertèbre caudale en suivant la face latérale de ces vertèbres, et en les remplissant d'air par des trous particuliers qu'elles offrent.

SUR LE MODE DE PNEUMATICITÉ DANS LES EXTRÉMITÉS, LE COU ET LA TÊTE.

§ 9. Nous avons parlé jusqu'ici de huit poches pneumatiques qui occupent une très grande partie de la cavité pectoro-abdominale; il nous reste maintenant à examiner comment l'air parvient du tronc dans les extrémités, puisque l'observation nous démontre que chez les bons voiliers l'air pénètre dans tous les os du bras et da la jambe jusque dans la dernière phalange. Les injections faites par la trachée-artère et par le trou pneumatique à l'extrémité supérieure de l'humérus et du fémur m'ont démontré: 1° que l'air, entré dans l'humérus par le trou pneumatique à son extrémité supérieure, sort de cet os par un ou plusieurs petits trous placés sur la face interne de l'extrémité inférieure; qu'il remplit les cellules aëriennes entre les muscles de l'articulation huméro-cubitale, et pénètre dans le cubitus et le radius par de petits trous placés irrégulièrement à l'extrémité supérieure de ces os. L'air sort du radius et du cubitus par des trous à leur extrémité inférieure, et la même chose se répète dans l'articulation carpienne, ce que nous avons déjà vu dans l'articulation huméro-cubitale, c'est-à-dire que l'air pénètre dans les cellules aëriennes de cette articulation, et de là dans les deux os du carpe et l'os composé du métacarpe par des trous particuliers percés dans ces os; des cellules semblables conduisent l'air jusqu'aux trous pneumatiques des phalanges et il pénètre dans leur intérieur. 2° Que tout ce que nous venons de dire sur les extrémités antérieures s'applique exactement aux extrémités postérieures. L'air suit la même marche, il pénètre de la même manière les différens os qui composent ces extrémités postérieures, par des trous dont la situation est à peu près telle que nous l'avons vue pour les extrémités supérieures; il y a pourtant cette différence notable que

les extrémités inférieures sont généralement beaucoup moins pneumatiques que les supérieures; on peut même dire qu'elles ne sont pénétrées par l'air que chez les bons voiliers adultes; les oiseaux de proie, diurnes et nocturnes, par exemple: chez tous les autres oiseaux il n'y a que la partie supérieure qui soit pénétrée par l'air, tandis que les os de la partie inférieure sont remplis de moëlle.

§ 10. Quant au cou, nous avons déjà vu que la poche pectorale envoie un prolongement dans le canal latéral des vertèbres, lequel suit le cou dans sa longueur, et fournit de l'air à toutes les vertèbres cervicales par l'intermédiaire de trous percés dans différens points de la vertèbre et notamment dans le canal latéral.

§ 11. La source principale qui fournit de l'air au plus grand nombre des os du crâne, c'est la caisse du tympan; elle se charge d'air aux dépens du courant de la respiration par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache. De la caisse du tympan l'air entre, par deux groupes de trous pneumatiques, ordinairement assez distincts, l'un supérieur et l'autre inférieur, dans les os du crâne; par le trou de Galvani, percé dans la paroi postérieure de l'antivestibulum chez un très grand nombre d'oiseaux, dans les cavités osseuses entre les canaux demi-circulaires, et, enfin par les trous pneumatiques de l'osselet de l'ouie dans l'intérieur de cet os.

§ 12. Pour fournir de l'air à la mâchoire inférieure, seule pièce mobile sans adhérence osseuse avec les os de la tête, la nature a formé chez tous les oiseaux, un canal, membraneux chez les mauvais voiliers, et osseux chez les autres; il se dirige de la caisse du tympan vers le trou pneumatique de la mâchoire inférieure située sur la face supérieure de son apophyse interne. Il conduit l'air de la caisse dans la mâchoire. La découverte de ce canal est due à Mr. Nitzsch, qui l'a nommé siphonium. Quelquefois l'air, amené par ce canal vers la mâchoire inférieure, pénètre aussi dans les cellules entre les muscles

qui recouvrent cette mâchoire et s'avance jusque sous les yeux où il forme une espèce de réservoir aërien que les oiseaux boursoufflent d'air, suivant Scarpa, lorsqu'ils sont en colère. Il parait probable que, chez les oiseaux où ce réservoir existe, le lacrymal, la mâchoire supérieure, et, en général tous les os qui l'entourent se chargent d'air par son intermédiaire.

IIe MÉMOIRE,

SUR LA PNEUMATICITÉ DU SQUELETTE DES OISEAUX.

---

§ 13. Après m'être occupé dans mon précédent mémoire du rôle que joue l'air dans les parties molles du corps de l'oiseau, je vais actuellement l'examiner dans le squelette.

§ 14. Il n'y a aucun os du squelette qui ne soit susceptible de recevoir de l'air, et par contre, il y en a peu qui en contiennent constamment dans toute la série ornithologique, tant la diversité est grande à cet égard; on trouve des différences même chez les individus d'une même espèce selon l'âge et les diverses conditions externes sous lesquelles ils vivent. Il en résulte que jamais on ne pourrait se servir de ce caractère comme moyen de classification, quoiqu'il puisse servir jusqu'à un certain point pour caractériser les groupes naturels des oiseaux.

§ 15. Nous allons actuellement examiner l'état de la pneumaticité du squelette du ***vultur fulvus,*** pris comme type ou point de départ dans nos recherches. Cette méthode offre l'avantage de donner d'abord une idée nette de la nature de nos recherches, et ensuite de nous mettre en état de rapporter à cet oiseau tout ce que les autres nous présentent, et de n'indiquer à leur égard que les différences qu'ils offrent.

Les squelettes du ***vultur fulvus*** que possède le cabinet d'anatomie comparée du jardin du roi, nous ont présenté l'état pneumatique suivant:

Parvenu à un âge avancé cet oiseau possède une pneumaticité très développée, tous les os de son squelette sont percés de trous et remplis d'air.

L'air pénètre dans le corps par les narines; il se distribue dans les parties qui environnent ces ouvertures et s'avance par la trompe d'Eustache dans la caisse du tympan. Cette dernière nous montre, dans le vautour et chez la plupart des oiseaux, deux groupes d'ouvertures composées de trous plus ou moins nombreux. Le premier groupe est situé près de l'insertion de l'os carré, il amène l'air de la caisse dans le diploë des os de la partie supérieure du crâne, et notamment dans les ***pariétaux,*** les ***frontaux,*** la ***partie antérieure du temporal*** et dans la partie supérieure ***de l'occipital.*** Le second groupe occupe la partie inférieure de la caisse, il fournit de l'air à la partie inférieure de ***l'occipital,*** au ***sphenoïde*** et au ***vomer.*** Tous les os du crâne communiquent ensemble par le diploë compris entre leurs deux lames osseuses, de manière que l'air circule assez librement dans tout le crâne.

Disons actuellement quelques mots sur l'état pneumatique de chaque os en particulier.

L'os carré reçoit son air immédiatement de la caisse du tympan à l'aide d'une ouverture très grande placée, comme chez le plus grand nombre des oiseaux, à la partie supérieure et postérieure de son apophyse temporale, vis-à-vis du groupe de trous qui amène l'air dans la partie supérieure du crâne.

L'os omoïde (ossa communicantia, Wiedemann) est rarement pneumatique. Lorsqu'il renferme de l'air, c'est de la caisse du tympan qu'il le reçoit par l'intermédiaire de l'os carré ou par communication cellulaire; dans ce cas il présente une ou plusieurs ouvertures, situées ordinairement près de son insertion avec l'os carré.

L'os palatin est formé chez le vautour de deux lames osseuses appliquées immédiatement l'une sur l'autre sans diploë au milieu: il n'est donc pas susceptible de recevoir de l'air.

Le lacrymal est très mince et sans air, mais son énorme apophyse pourvue de deux branches présente un trou pneumatique à la base de sa branche inférieure qui reçoit de l'air de la cavité interne du nez.

La mâchoire supérieure présente des trous pneumatiques dans sa partie postérieure; toutes ses cellules osseuses sont remplies d'air.

La mâchoire inférieure se charge d'air par l'intermédiaire du ***siphonium*** qui amène l'air de la caisse du tympan dans le trou aërien sur l'apophyse interne et postérieure de cette mâchoire. Toute la ***colonne vertébrale*** est pénétrée par l'air. Les trous pour le passage de ce fluide se trouvent, comme à l'ordinaire, irrégulièrement dispersés dans le canal formé par les apophyses latérales des vertèbres. Ils sont d'une grandeur énorme pour les vertèbres dorsales et placés à la base postérieure des apophyses latérales. Le corps de ces vertèbres est criblé de trous plus petits. Tous reçoivent l'air immédiatement de la cavité pulmonaire et des poches pneumatiques pectorales. Les vertèbres cervicales se chargent d'air par l'intermédiaire de la poche pneumatique pectorale, laquelle envoie deux prolongemens; un dans chaque canal latéral de ces vertèbres. Tout le reste de la colonne, à partir de la première vertèbre lombaire jusqu'à la dernière caudale, reçoit de l'air de la poche pneumatique sacrée.

Les côtes sont toutes pénétrées d'air au moyen de grands trous placés sur l'apophyse interne de l'extrémité vertébrale.

Les apophyses costales sont très pneumatiques, elles se chargent d'air par des trous considérables situés vers l'extrémité sternale. L'air leur arrive et de la poche sternale et de la poche sous-costale.

*

Le sternum reçoit l'air de la poche qui porte son nom et qui est placée sur sa face interne. Les trous destinés à ce but sont innombrables, et situés principalement le long de la ligne moyenne de cet os. D'autres trous se trouvent entre l'insertion des apophyses costales, ils tirent l'air surtout de la poche pneumatique sous-costale.

Les os de l'épaule se chargent d'air par l'intermédiaire de la poche pneumatique sous-scapulaire à l'aide de trous situés dans le canal formé par la réunion de ces os.

La fausse clavicule, outre les trous dans le canal, en présente encore un très grand nombre dans son extrémité inférieure.

L'humérus est un des os du corps qui sont pénétrés les premiers par l'air. Son trou pneumatique situé à son extrémité supérieure est des plus gros; il reçoit l'air par un prolongement particulier de la poche sous-scapulaire. Son extrémité inférieure présente plusieurs petits trous sur sa surface antérieure, destinés à conduire l'air dans les cellules qui entourent l'articulation huméro-cubitale, d'où il passe dans les os de l'avant-bras.

Le cubitus est très pneumatique, son trou très grand pour l'entrée de l'air est situé au dessous de l'articulation avec l'humérus vis-à-vis de celui du radius; à l'extrémité inférieure les trous pour ces deux os sont également opposés.

Les os du carpe même sont pénétrés par l'air à l'aide de trous sur leur face inférieure.

Le métacarpe présente un trou à l'extrémité supérieure de sa partie radiale et deux sur la partie cubitale.

La grande phalange du second doigt est très pneumatique; elle reçoit l'air par des trous nombreux percés dans sa face supérieure.

Le bassin est entièrement privé de moëlle dans tous ses os; ses trous pneumatiques se trouvent en groupes sur sa face interne,

notamment au dessous de l'articulation du fémur; ils reçoivent l'air de la poche pneumatique sacrée.

Le fémur est à peu près dans le même cas que l'humérus, sauf que ses trous sont plus petits et que sa pneumaticité est moins développée. Il est percé d'un trou à la face antérieure de son extrémité supérieure; il reçoit l'air par un prolongement particulier de la poche sous-fémorale. Plusieurs petits trous sont placés à son extrémité inférieure, l'air s'échappe par ces trous pour remplir les cellules qui entourent l'articulation fémoro-tibiale, et pour pénétrer de là dans les ***os de la jambe.*** Ces derniers reçoivent l'air par un nombre assez grand de petits trous placés près de l'articulation avec le fémur. ***Le métatarse*** et ***les phalanges*** des doigts présentent également des trous pneumatiques dans différens points de leur surface.

Voilà, en détail, l'état de la pneumaticité du ***vultur fulvus.*** Nous allons maintenant examiner successivement les six ordres qui composent la classe des oiseaux en nous rapportant au type de comparaison que nous venons d'établir.

I° *De l'ordre des oiseaux de proie.*

§ 16. C'est dans cet ordre que l'air joue le plus grand rôle. Les oiseaux de proie, tous excellens voiliers, sont de tous les oiseaux les plus dominés par ce fluide. Parvenus à l'âge adulte, toutes les cavités osseuses de leur squelette sont ordinairement remplies d'air. *)

---

*) Nous ferons remarquer dès à présent qu'une grande difficulté pour ces recherches consiste en ce que beaucoup de squelettes qui composent les collections anatomiques sont tirés d'oiseaux qui ont vécu dans les ménagéries attachées à ces collections, or nous avons démontré dans notre premier mémoire, que l'oiseau retenu en domesticité ne parvient pas à l'entier développement de sa pneumaticité, et nous avons vu que cette dernière est d'autant plus imparfaite que l'oiseau est plus jeune et qu'il a peu volé, aussi trouve-t-on fréquemment les extrémités postérieures, une partie des os du bassin, et les vertèbres caudales plus ou moins complètement remplies de moëlle chez les oiseaux domestiques et des ménagéries, tandis que chez les individus adultes des mêmes espèces qui ont vécu libres, elles sont percées de trous et remplies d'air.

La moëlle y est presque entièrement desséchée; les cavités sont très grandes; leurs parois minces et très solides à cause de leur dureté et de l'intime réunion de leurs lamelles osseuses. Chez tous, la caisse du tympan et les cavités osseuses des os du crâne en communication avec elle, sont très vastes et annoncent un sens de l'ouie très développé. L'osselet de l'ouie est pneumatique chez tous les oiseaux adultes de cet ordre. Il offre des trous le plus ordinairement à ses deux extrémités et un canal dans son intérieur. C'est l'air de l'antivestibulum, dans lequel il est placé, qui pénètre dans son intérieur.

§ 17. ***Le vultur barbatus*** adulte présente le même état pneumatique que le vultur fulvus; le nombre des trous aëriens percés partout dans les os de son squelette, est des plus considérables. Les os des jambes et du pied sont entièrement privés de moëlle.

§ 18. Le même état se répète chez ***le falco-leucocéphalus.*** Les trous percés dans les vertèbres sont si énormes qu'on voit facilement dans l'intérieur de ces os. La pneumaticité est cependant peu marquée dans les vertèbres caudales malgré la vieillesse de l'individu que j'ai examiné. Les deux faces des côtes sont tellement criblées de trous qu'on en compte souvent jusqu'à dix sur une seule côte. La face interne du bassin est percée dans beaucoup de points, notamment derrière et au dessous de l'articulation du fémur. L'osselet de l'ouie présente deux trous à son extrémité antérieure, celle qui s'attache à la membrane, et un autre trou très grand à son extrémité opposée. L'entrée à l'antivestibulum est tellement évasée qu'on voit non seulement les deux fenêtres placées dans son fond, mais encore le trou de Galvani percé dans sa paroi latérale et destiné à mener l'air de la caisse dans les cellules osseuses qui entourent les canaux demi-circulaires, comme nous l'avons dit plus en détail dans notre anatomie et physiologie du corvus corone pris comme type pour la classe des oiseaux. Les trous, qui amènent l'air de la caisse dans le diploë des os du crâne, sont

innombrables, surtout ceux de la partie supérieure. L'os carré offre plusieurs trous au lieu d'un seul, ce qui est le cas ordinaire. L'omoïde n'est pas pneumatique chez l'oiseau que j'ai examiné, non plus que le palatin qui est très mince. Le lacrymal reçoit l'air par sa communication avec l'ethmoïde. La mâchoire supérieure se charge d'air par des trous situés à la base de son apophyse postérieure près du palatin, derrière la partie descendant de l'os du nez. Les lamelles osseuses qui traversent sa cavité interne sont peu nombreuses. La mâchoire inférieure reçoit l'air de la caisse par l'intermédiaire du siphonia.

§ 19. ***Le falco apivorus*** ne m'a offert aucune différence notable d'avec ce que nous venons de voir chez le falco-leucocéphalus.

§ 20. ***Le falco serpentarius,*** au contraire, est remarquable à cause des trous innombrables qui percent son squelette dans tous les points. Les vertèbres dorsales présentent des trous les plus énormes même sur la face supérieure de leurs apophyses latérales, ce qui se voit rarement. On dirait que le corps des vertèbres lombaires et sacrées a disparu, tant est grand le nombre des trous pneumatiques qui la perforent. Les vetèbres caudales elles-mêmes sont percées d'énormes trous situés sur la face supérieure et à la base de leurs apophyses latérales. Le trou pour la dernière de ces vertèbres existe sur sa face inférieure. Les trous pneumatiques pour le sternum forment un groupe placé dans la cavité interne de cet os. La face interne du bassin est criblée de trous. Le pubis, composé de deux parties, n'est pas pneumatique. L'antivestibulum est percé par le trou de Galvani dans sa paroi postérieure. Le lacrymal n'est qu'un os très réduit, puisqu'il n'est q'une simple apophyse de l'ethmoïde d'où il reçoit l'air.

§ 21. ***Le strix bubo,*** parmi les oiseaux de proie nocturnes, présente une pneumaticité très développée. La colonne vertébrale est entièrement privée de moëlle, à l'exception de la dernière vertèbre caudale; elle n'avait point de trous chez l'individu que j'ai examiné.

Les lames osseuses du bassin sont très minces et compactes, elles renferment peu ou point d'air. Le squelette de l'oiseau est en général très fort et très massif; les trous pneumatiques sont moins nombreux et plus petits que chez les oiseaux précédemment étudiés; la tête seule fait exception. La partie antérieure du frontal présente un boursoufflement considérable composé intérieurement de cellules aëriennes. Le lacrymal est très boursoufflé d'air, il forme, pour ainsi dire, une vessie osseuse attachée aux os propres du nez. Une portion de l'ethmoïde et du maxillaire supérieur forme en avant du lacrymal un second boursoufflement vésiculeux dont la structure est cellulaire comme celle du lacrymal; il repose sur le palatin sans y adhérer. La grande quantité d'air qu'il est susceptible de recevoir, et la surface étendue qu'il présente pour la membrane pituitaire, ne peuvent qu'augmenter beaucoup l'odorat chez cet oiseau.

L'organisation intérieure de l'oreille du strix bubo, le rôle que joue l'air dans les vastes cavités qu'il offre, sont des plus remarquables. L'osselet de l'ouie s'avance par un grand trou oval, qui donne dans l'antivestibulum et qui est situé immédiatement au dessous de l'articulation de l'apophyse temporale de l'os carré. Il est très pneumatique et présente trois grands trous à sa partie inférieure près du disque qui recouvre la fenêtre. Non loin de l'antivestibulum se trouve une ouverture beaucoup plus grande que lui, destinée à conduire une certaine quantité d'air dans la partie inférieure du crâne. La trompe d'Eustache s'ouvre dans la caisse un peu au dessous de cette ouverture. Entre les deux apophyses supérieures de l'os carré, on voit enfin une troisième ouverture encore plus grande qui mène dans une cavité très vaste destinée à recevoir l'air pour le conduire dans la partie supérieure du crâne; après qu'on a ôté l'osselet de l'ouie et agrandi l'entrée de l'antivestibulum, on découvre distinctement le trou de Galvani qui sert de passage à l'air de l'antivestibulum dans un réservoir d'air placé

entre les canaux demi-circulaires. Ce réservoir communique par un trou ovale particulier avec la vaste cavité dont nous avons parlé. En général toutes ces chambres pneumatiques communiquent les unes avec les autres; leur ensemble est susceptible de recevoir une quantité très considérable d'air. Cet air séparé de l'atmosphère par la membrane du tympan se dilate en vertu de la haute chaleur animale de l'oiseau. L'inégalité de densité de l'air, contenu dans les cavités internes de l'oreille, et de l'air atmosphérique, contribue beaucoup à rendre la membrane du tympan plus mobile et par suite l'ouie plus sensible, ce qui est un fait très important auquel on a trop peu fait d'attention dans les théories de l'audition admises jusqu'ici.

Cette inégalité de densité, les altérations dans la composition chymique et l'état physique de l'air, contenu dans l'oreille, seraient devenus nuisibles pour l'ouie, si la nature prévoyante n'avait pas établi, par la trompe d'Eustache, une communication continuelle entre l'air de l'intérieur de l'oreille et le courant de la respiration, de manière qu'il existe un état d'équilibre qui se maintient uniformément entre ces deux fluides. On peut croire en conséquence que le strix bubo, favorisé par le silence qui règne la nuit dans les bois qu'il habite, et doué d'une oreille avec des chambres pneumatiques aussi vastes, entend des bruits imperceptibles pour notre oreille et celle de beaucoup d'animaux.

II° *De l'ordre des grimpeurs.*

§ 22. La pneumaticité est généralement répandue parmi les oiseaux de cet ordre. Les grimpeurs presque tous d'une taille plus grande que celle des passereaux possèdent un squelette très solide, à parois osseuses, compactes et massives.

§ 23. ***L'ara*** ou ***le psittacus macao*** adulte présente une pneumaticité très développée. Les os du bras sont souvent tous perforés de trous, et la colonne vertébrale en est criblée. L'os carré présente son

trou aërien à la face interne de son apophyse temporale et ne reçoit pas l'air directement de la caisse, comme cela arrive chez la plupart des oiseaux; il le tire d'une poche particulière, placée près de lui. Sa partie inférieure est extrêmement boursoufflée et pourvue d'un mamelon qui porte une ouverture aërienne particulière. L'os omoïde, si rarement pneumatique, est rempli d'air qui lui arrive indirectement de la caisse du tympan, à l'aide d'un trou très distinct situé vers son extrémité postérieure. Le lacrymal renferme une grande quantité d'air qui lui vient par communication cellulaire avec le frontal; la mâchoire supérieure est entièrement creuse et l'inférieure est privée de toute la moëlle qu'elle pourrait contenir. On voit que la nature a employé tous ses moyens pour rendre la tête aussi légère que possible.

§ 24. Le squelette *du psittacus ararauna,* que j'ai éxaminé, présentait toutes ces parties en état de pneumaticité, à l'exception seule du pied et de la queue.

§ 25. *Le Ramphastos tucanus,* autre oiseau à bec volumineux, offre néanmoins son sternum entièrement privé de moëlle, et rempli d'air au moyen de trous nombreux situés sur sa face interne le long de sa ligne moyenne.

III° *De l'ordre des passereaux.*

§ 26. Dans cet ordre fort nombreux en genres et en espèces, la pneumaticité est en général médiocrement développée, si l'on excepte les buceros, les corvus et plusieurs bons voiliers d'une taille un peu volumineuse. La plupart des êtres de ce groupe étant de petits oiseaux soutenus par un squelette à os minces et légers, le vol peut s'effectuer par le seul moyen des ailes dont la surface est assez étendue par rapport au corps et à l'aide des poches pneumatiques très volumineuses chez tous les petits passereaux. Le poids des os n'est donc pas un obstacle pour le vol; il en résulte que l'air n'a pénétré que dans les

os les plus volumineux du squelette, comme nous le verrons tout à l'heure en traitant de plusieurs petits passereaux en particulier.

§ 27. ***Le corvus corone,*** que son organisation place entre les oiseaux de proie et les passereaux, offre une pneumaticité intermédiaire à ces deux ordres. Les trous aëriens de la colonne vertébrale sont ainsi placés: pour les vertèbres cervicales, dans les canaux latéraux des vertèbres; pour les dorsales, sur la face inférieure des apophyses latérales; enfin pour les lombaires et pour les sacrées, sur le corps de ces vertèbres. Les vertèbres caudales ne sont pas pneumatiques pour l'ordinaire. Quant à l'omoplate je ne puis croire qu'elle ne soit jamais pneumatique, comme le dit Mr. Nitzsch; au contraire j'ai trouvé constamment le trou aërien le plus souvent à la partie inférieure de la face d'articulation avec les clavicules, et une partie de son intérieur pénétrée par l'air. Le bassin est criblé de trous situés entre les apophyses latérales des vertèbres et derrière l'articulation du fémur. L'humérus et le fémur exceptés, le reste du bras et de la jambe est peu pneumatique. L'osselet de l'ouie présente des trous aëriens à son extrémité supérieure, et un canal dans son intérieur, comme Mr. Straus et moi l'avons vu très nettement, par des verres grossissans, et déjà à l'oeil nu, en fendant l'osselet suivant la longueur. L'antivestibulum est percé par le trou de Galvani, contre l'assertion de Mr. Wiedemann*), qui nie expressément son existence chez les corbeaux.

§ 28. ***Les calius*** n'ont rien qui diffère de ce que nous venons de voir chez le corvus corone, si non que les trous dans la partie inférieure de la caisse sont plus grands, que la mandibule supérieure se charge d'air par des trous très distincts situés sur la face supérieure de l'apophyse postérieure du maxillaire, que le lacrymal est très pneumatique et que l'apophyse du frontal offre une ouverture très marquée située sur le milieu de sa face interne.

---

*) V. son anatomie et physiologie des oiseaux.

§ 29. ***Le hirundo apus*** adulte possède un squelette entièrement privé de moëlle; son sternum a un très grand trou au dessus de la crête antérieure. L'humérus est très court et son trou très grand. La caisse du tympan n'a rien de particulier et le reste du squelette n'offre pas de trous aëriens.

§ 30. Mr. Nitzsch etant arrivé, par l'examen de la pneumaticité chez le buceros, à des résultats qui m'ont vivement frappé, j'ai redoublé d'attention en m'occupant de ces oiseaux. Comme mes observations diffèrent beaucoup de celles de cet habile physiologiste, et que souvent même elles le contredisent, je veux donner en détail les résultats de mes recherches, et exposer ensuite le résumé des observations de Mr. Nitzsch.

§ 31. ***Le calao*** à col roux a toutes les cavités de son squelette pénétrées par l'air; les os du tronc sont très forts, à parois épaisses et massives; elles présentent peu de diploë et de trous aëriens, les extrémités, au contraire, sont très pneumatiques, le lacrymal est très boursoufflé d'air. La mâchoire supérieure qui est énorme se charge abondamment d'air par de grands trous situés sous le lacrymal à la base des os propres du nez dans la partie antérieure de l'orbite. La mâchoire inférieure qui est également très volumineuse se charge d'air par un assez grand nombre de trous situés sur la face interne de sa partie postérieure; un petit trou se trouve, comme à l'ordinaire, sur la face supérieure de l'apophyse interne. La caisse du tympan est petite; elle communique avec les os du crâne par un très grand nombre de petits trous. L'osselet de l'ouie est très pneumatique. L'os carré possède des parois très fortes; il renferme peu de diploë; je n'ai pas pu lui découvrir de trou aërien. On peut en dire autant de l'omoïde. Le palatin est très pneumatique; ses trous nombreux sont situés vers la partie postérieure de l'os près de l'orbite. Tout le sternum est pneumatique, et se charge par deux trous très grands percés sur sa face

interne. Les deux clavicules et l'omoplate se chargent, comme à l'ordinaire, par de petits trous situés dans le canal qu'elles forment.

Les os des extrémités antérieures et postérieures jusqu'à la plus petite phalange, ne renferment aucune trace de moëlle; leurs trous aëriens très nombreux et très grands sont situés comme chez le vultur fulvus. Toute la colonne vertébrale est très pneumatique; la dernière vertèbre caudale qui est rarement pénétrée d'air dans la série des oiseaux, en est boursoufflée; elle présente un grand nombre de trous sur sa face intérieure et latérale. *)

Les ouvertures aëriennes pour le reste de la colonne sont distribuées ainsi: pour les vertèbres cervicales elles sont situées dans les canaux latéraux des vertèbres; pour les dorsales et les lombaires, dans les canaux latéraux et sur la face inférieure des vertèbres. Au reste les vertèbres sont toutes très solides et à parois épaisses; les côtes et leurs apophyses ne renferment point d'air; le bassin est tout pneumatique; il se charge par des trous petits et cachés, percés dans les vertèbres lombaires et sacrées.

§ 32. ***Le buceros monoceros*** offre une pneumaticité des plus développées. Le lacrymal, la mâchoire supérieure et inférieure, la caisse du tympan et l'osselet de l'ouie sont comme dans l'espèce de buceros dont nous avons déjà parlé. Les trous aëriens pour l'os carré sont très petits, il renferme peu de diploë, de même que les os du crâne. L'omoïde m'a présenté des cellules aëriennes sans que j'aie pu voir les trous pour l'entrée de l'air. Le sternum se charge par deux trous situés sur la face interne. L'omoplate, la vraie et la fausse clavicule sont pneumatiques. La disposition de leurs trous aëriens n'a,

---

*) Il est certain que Mr. Carus est allé trop loin, dans sa généralisation, en disant: que dans toute la classe des oiseaux, la première et la dernière vertèbres ne sont jamais pneumatiques, la dernière au moins l'est dans un très grand nombre de cas. (V. son ouvrage sur les parties primitives du squelette etc.)

du reste, rien de particulier; il en est de même pour tout le reste du squelette; mais il faut noter le fait remarquable que les côtes et leurs apophyses ne sont pas pneumatiques.

§ 33. ***Le buceros nasatus,*** que j'ai également examiné ne m'a offert rien de particulier, rien qui diffère de ce que nous venons de voir dans les deux espèces précédemment étudiées.

§ 34. Après avoir ainsi étudié l'état pneumatique du genre bucéros, j'ai trouvé dans les archives de Meckel, pour l'année **1826**, p. 618, une dissertation de Mr. Nitzsch intitulée: ***„sur la pneumaticité du squelette du calaos, et plusieurs autres phénomènes fort remarquables"***. J'ai été fort étonné de voir que Mr. Nitzsch, en fesant observer que le squelette du ***buceros erythrorhynchos*** est presqu' entièrement pneumatique, regarde cet état comme très extraordinaire et comme n'ayant jamais été observé; et il présume que cette observation ne pourra plus se faire chez aucun autre oiseau; tandis que, d'après les miennes, il est certain que tous les bons voiliers, avancés en âge, qui ont passé leur vie en liberté, notamment les oiseaux de proie, ont tous les os entièrement privés de moëlle et remplis d'air.

Les os du ***buceros erythrorhynchos*** que Mr. Nitzsch a trouvés privés de moëlle sont les suivans: toute la tête, les vertèbres cervicales, le bassin, les trois dernières vertèbres caudales, l'humérus, le fémur, et tous les autres os du bras et des jambes; tels que le cubitus, le radius, les deux os du carpe, le métacarpe, le pouce, le second doigt et le petit doigt; le tibia, le péroné, le métatarse, toutes les phalanges du pied. Les os que cet auteur a trouvés pleins de moëlle sont: toutes les vertèbres dorsales, les côtes, les apophyses costales, le sternum, l'omoplate, la fausse clavicule, la vraie clavicule et les trois premières vertèbres caudales. Les extrémités et le cou avec la tête seraient donc très pneumatiques, tandisque le tronc le serait très peu.

§ 35. Malheureusement notre cabinet d'anatomie comparée ne possède pas le squelette de cette espèce de bucéros; néanmoins je présume, d'après les observations que je viens d'exposer sur le ***buceros à col rouge,*** le ***buceros monoceros*** et le ***buceros nasatus,*** que la même chose doit se retrouver, à peu près, chez le ***buceros erythrorhynchos;*** Mr. Nitzsch lui-même affirme qu'il ne diffère point par sa pneumaticité du bucéros nasatus que j'ai examiné.

Frappé des différences existantes entre les observations de cet habile physiologiste et les miennes, j'ai cru m'être trompé et j'ai recommencé l'examen de tous les squelettes de ces oiseaux. Heureusement je me suis convaincu bientôt que l'état de la pneumaticité chez les bucéros était effectivement tel que je viens de le présenter et que je l'ai trouvé dès le commencement de mes recherches. Je ne puis m'expliquer ces différences dans l'observation qu'en admettant que les individus, que Mr. Nitzsch a eu l'occasion d'examiner, étaient jeunes, ou bien qu'ils avaient passé leur vie en état de domesticité, et alors même je ne saurais me rendre compte de tout ce que dit cet auteur. Pour donner une explication de cet état extraordinaire de pneumaticité chez les oiseaux, Mr. Nitzsch s'exprime ainsi: „Il est probable que cette organisation singulière dépend en partie du volume énorme du bec, comme la pneumaticité du bec et de la tête en général n'aurait pu contrebalancer à un dégré suffisant, pour que le vol ne fût pas empêché, le surplus en poids de la tête dont le volume est si considérable par rapport à la petitesse du tronc, il parait que la nature a cherché à augmenter le volume relatif du tronc en laissant aux os qui le composent la moëlle dont leurs cavités sont remplies, et en privant, par contre, les os des extrémités, du cou et de la tête de toute la moëlle qu'il renferment. Stimulé par cette explication qui, au premier abord, a beaucoup de ressemblance, j'ai recommencé l'examen non seulement des toucans, mais encore celui de tous les autres oiseaux à bec ou à

tête volumineux par rapport au tronc, afin de m'assurer si l'observation justifiait les présomptions de Mr. Nitzsch. Les oiseaux que j'ai examinés à cet effet sont les suivans: ***le ramphastos tucanus, le psittacus ararauna, l'ardea dubia, le pélécanus onocrotalus,*** etc. Partout j'ai trouvé que la pneumaticité de la tête et les phénomènes qui s'y rattachent nécessairement, suffisent en grande partie pour contrebalancer le poids de la tête relativement au tronc. Les os de la tête bien que d'un volume énorme chez quelques-uns de ces oiseaux, sont néanmoins très légers, et l'on conçoit facilement que la très grande quantité d'air que reçoivent les vastes cavités pneumatiques de la tête, doit nécessairement contribuer beaucoup, par sa dilatation, en vertu de la haute chaleur animale, à soulever la tête pendant le vol en lui donnant une impulsion ascendante. Aussi l'observation nous demontre-t-elle que la nature a eu rarement besoin de se servir des moyens qui rendent le tronc pesant, tels que la suppression de la pneumaticité dans une partie des os du tronc, la diminution de la quantité d'air renfermée dans les poches pneumatiques de ce même tronc etc. On voit donc que la loi générale que j'ai énoncée en ces termes: „Tous les os du squelette jusqu'à la dernière phalange sont remplis d'air chez tous les bons voiliers âgés qui ont passé leur vie en liberté" ne se trouve nullement infirmée.

§ 36. Nous allons maintenant continuer l'examen de la pneumaticité dans les différens ordres des oiseaux.

Le hirundo apus, adulte, a ses os entièrement privés de moëlle. Son sternum offre un grand trou pneumatique au dessous de sa crête antérieure. L'humérus, qui est très court, possède un trou aërien très grand à son extrémité supérieure. La caisse du tympan n'a rien de particulier non plus que le reste du squelette. On peut dire en général sur la pneumaticité de cet oiseau que les os de son squelette étant très petits, offrent peu de cavités dans leur intérieur; il fallait

que ces petits osselets conservassent toute leur solidité, pour que des muscles vigoureux tels qu'en exige le vol, si puissant chez cet oiseau, pussent trouver des points d'attache assez forts. D'ailleurs les ailes étant très étendues, la surface qui choque l'air l'est également, et la quantité d'air renfermée dans les poches pneumatiques de la cavité pectoro-abdominale est très considérable.

§ 37. ***Les Colius*** ne présentent rien qui les distingue essentiellement des autres passereaux, sous le point de vue qui nous occupe; si ce n'est toutes fois que les trous, dans la partie inférieure de la caisse du tympan, sont très grands, que la mandibule supérieure se charge d'air par des trous très distincts, situés sur la face supérieure de l'apophyse postérieure du maxillaire correspondant; que son lacrymal est très pneumatique, et enfin que l'apophyse du frontal, qui est pour ainsi dire un second lacrymal offre une ouverture très marquée au milieu de la face interne.

IV° *De l'ordre des gallinacées.*

§ 38. L'air joue un rôle beaucoup plus borné chez les gallinacées que chez tous les autres ordres de la classe. Ces oiseaux ont en général le port lourd, les ailes courtes, l'appareil du vol peu développé et faible; leur loco-motion principale est terrestre, ils courent bien, mais volent très mal; toutes conditions défavorables à un grand développement de pneumaticité.

§ 39. ***Le tetrao urogallus*** est un des gallinacées chez lequel l'air a encore pénétré le plus grand nombre de parties. Si l'on excepte l'avant bras et la jambe, toutes les cavités osseuses du squelette sont privées de moëlle et pleines d'air; mais elles sont très petites, peu nombreuses, et à parois solides et très épaisses. La situation des trous aëriens et le mode de circulation de l'air, n'ont, au reste, rien de particulier. Seulement dans l'individu que nous avons sous les yeux, le

trou pneumatique de la fausse clavicule se trouve sur la face supérieure de l'extrémité inférieure de cet os, tirant son air de la poche pneumatique sternale, au lieu d'être, comme d'ordinaire, placé dans le canal que forment les os de l'épaule.

§ 40. Chez le ***columba turtur*** (la tourterelle) la pneumaticité est plus développée que chez le tetrao urogallus; les parois de ses os sont proportionnellement moins épaisses, leurs cavités par conséquent plus grandes et la quantité d'air qu'elles peuvent recevoir plus considérable. Quant à la distribution des trous aëriens et du mode de pneumaticité nous n'avons rien trouvé de particulier. Ce que nous venons de dire du columba turtur s'applique aussi au tetrao perdix. Parmi tous les gallinacées, le coq et la poule domestiques vivent dans nos basses-cours, et exerçant rarement leur vol pénible, présentent la pneumaticité la moins développée; à peine l'air s'avance-t-il dans les extrémités jusqu'au cubitus et au fémur laissant tout le reste du bras et de la jambe remplis de moëlle; les vertèbres caudales le sont également; et quand l'individu soumis à l'éxamen n'est guères avancé en âge, on remarque même que la pneumaticité du bassin et des os de l'épaule n'est pas complète.

V° *De l'ordre des echassiers.*

§ 41. Si nous exceptons les ***brevipennes,*** tous les autres oiseaux de cet ordre offrent un état pneumatique beaucoup plus développé que chez les gallinacées. Plusieurs, parmi eux, parvenus à l'âge adulte ont toutes les cavités osseuses remplies d'air.

§ 42. ***Le struthio camelus.*** Cet oiseau gigantesque indique par l'état de pneumaticité de son squelette, qu'il n'est nullement organisé pour voler. La masse de substance osseuse qui entre dans sa composition est proportionnellement très considérable. Les cavités osseuses sont petites, leurs parois très épaisses; tout le squelette se rapproche

beaucoup des conditions du système osseux des mammifères. La colonne vertébrale se charge d'air, au moyen des trous situés, comme à l'ordinaire, dans les canaux latéraux. Les côtes présentent des trous aëriens énormes, dans l'angle des deux apophyses supérieures; les trous des apophyses costales sont à la face interne de l'extrémité inférieure. Le sternum, ailleurs si remarquable par sa force exceptionnelle ne l'est pas moins par l'absence de trous pneumatiques sur la surface interne; il se charge d'air par des ouvertures extrêmement grandes placées entre l'insertion des apophyses costales. L'omoplate, la clavicule, et la fausse clavicule, fesant une seule et même pièce, présentent de petits trous sur leur face interne, dans le point où l'analogie fixe la réunion de ces trois os de l'épaule. L'ensemble des os du bassin, le pubis excepté, forme, par leur union intime, un corps très alongé, divisé suivant la ligne moyenne en deux parties. Chacune de ces parties se compose principalement de deux grandes lames osseuses qui laissent entre elles des espaces vides où l'air arrive au moyen d'un très grand nombre de trous percés dans la lame interne. Le pubis offre un trou pneumatique très grand dans le point où il adhère au reste du bassin. Le trou pneumatique du fémur est des plus énormes, il est placé à l'extrémité supérieure de cet os. L'autruche nous offre une exception qu'il est important de noter; c'est que son humérus très rudimentaire, comme on sait, ne présente pas la moindre trace de pneumaticité, tandis que cet os est généralement le premier, qui, chez tous les oiseaux, soit pénétré par l'air. Aussi l'humérus du ***struthio rhea,*** qui est proportionnellement un peu plus allongé, offre-t-il déjà plusieurs petits trous pneumatiques à son extrémité supérieure. Les os de la jambe sont très volumineux, et leurs parois, fort épaisses, ne renferment que peu ou point de moëlle; les os de la tête sont très solides, et tout leur diploë est rempli d'air; les os de la face, au contraire, sont minces et faibles.

*

La quantité d'air que reçoit la caisse du tympan chez l'autruche est très considérable, elle se rapproche proportionellement de celle que peut contenir la caisse du tympan chez le strix bubo. L'examen de l'oreille interne du struthio camelus nous montre: 1° une grande et profonde cavité, entourée de plusieurs autres plus petites; l'espace interne de l'oreille et la quantité d'air qu'il peut recevoir sont augmentées considérablement par les cavités osseuses dans l'intérieur des os du crâne qui sont en libre correspondance avec la caisse par des trous très grands et très nombreux. Chez le strix bubo, au contraire, le nombre des trous qui amènent l'air de la caisse dans le diploë du crâne est assez petit. L'osselet de l'ouie est long, grèle, léger et très pneumatique; la membrane du tympan est très étendue, ce qui augmente beaucoup la délicatesse de ce sens. L'os omoïde est très volumineux; il présente de grands trous à sa base; le palatin en présente également sur sa face inférieure.

§ 43. L'état de la pneumaticité chez ***le casoar*** est, généralement parlant, le même que chez l'autruche. Les os sont forts et lourds, fesant la transition du squelette des oiseaux à celui des mammifères. La colonne vertébrale, les côtes et leurs apophyses ont la même disposition pneumatique que chez l'autruche; mais le sternum n'est plus comme chez ce dernier privé de trous aëriens sur sa surface interne. On en voit un dans la cavité située sous la ***crista sternalis,*** qui elle même en possède un percé sur sa face supérieure et interne. La fausse clavicule reçoit l'air de la poche pneumatique sternale par un ou plusieurs trous qui sont sur sa face interne. L'humérus, quoique rudimentaire, est très pneumatique; il présente un trou très grand à son extrémité supérieure. En sciant le bassin longitudinalement et suivant sa plus grande épaisseur, on voit que tout son intérieur est composé de cellules aëriennes, on remarque surtout de grandes loges qui correspondent au nombre des vertèbres, se dirigeant dans le sens des

épines dorsales. Elles sont divisées en deux séries par une cloison intermédiaire. Les trous qui donnent passage à l'air sont peu nombreux et situés principalement derrière l'articulaire du fémur. Le pubis n'est pas pneumatique. Les extrémités postérieures sont entièrement privées de moëlle; les trous aëriens y sont petits, quoique l'air pénètre jusque dans les phalanges, qui présentent des ouvertures très distinctes.

L'antivestibulum parait *) avoir plusieurs trous communiquant avec le diploë des os du crâne. Le vomer fait ici une exception rare, en présentant un trou pneumatique sur sa face inférieure. Le palatin et l'omoïde sont des os très larges; les trous aëriens sont très nombreux à leur face inférieure. Dans la caisse du tympan il y a une cavité assez considérable; les trous destinés à mener l'air dans les os inférieurs du crâne sont très grands et très nombreux. La partie supérieure de la tète est surmontée d'un énorme boursoufflement osseux qui communique avec les frontaux et les os de la mâchoire supérieure dont il tire son air. C'est pour l'oiseau un bel ornement qui, du reste, n'a aucune influence sur l'odorat. Il se charge aussi d'air par deux trous situés à sa partie postérieure communiquant avec les cellules sous-cutanées.

§ 44. Les individus de ***l'ardea grus*** que j'ai examinés avaient vécu probablement dans la ménagerie. La pneumaticité cependant était assez développée chez eux, puisque la moëlle était desséchée dans toutes les cavités osseuses, à l'exception de celle de la partie antérieure des extrémités. La colonne vertébrale est entièrement pneumatique jusqu'à la dernière vertèbre caudale inclusivement. Le sternum présente cette particularité singulière que la trachée artère vient se recourber dans son intérieur, ce qui occasionne des cavités aëriennes

---

*) Je dis parait, parceque l'anotomie comparée du Muséum d'histoire naturelle possédant peu de squelettes de cet oiseau encore rare, il ne m'a pas été permis d'ouvrir la caisse du tympan.

plus vastes et plus nombreuses que chez aucun autre oiseau. Pour remplir d'air ces cavités le sternum est percé de deux trous énormes sur la face interne au dessous de l'insertion de la fausse clavicule; plusieurs autres trous sont répandus le long de la ligne moyenne de cet os. La fausse clavicule se charge par des trous énormes situés sur la face interne de son extrémité inférieure.

§ 45. *L'ardea cinerea* présente un état pneumatique à peu près égal à celui de l'ardea grus.

VI° *De l'ordre des palmipèdes.*

§ 46. La pneumaticité dans cet ordre d'oiseaux est généralement beaucoup moins grande que dans les ordres précédemment étudiés. Les os du squelette de ces oiseaux sont très solides et à parois épaisses; ils renferment peu de diploë.

§ 47. Il y a parmi ces oiseaux, le *pelecanus aquilus* (frégate) qui présente un état pneumatique très développé. Toutes les cavités osseuses de la frégate sont remplies d'air, sans rien ôter à la solidité, caractère distinctif du squelette des palmipèdes. (V. Tab. LXI.)

§ 48. Les caractères principaux du squelette de la *frégate* sont légéreté, résistance et fermeté; propriétés qui font que chez cet oiseau les os ont peu de diploë; leurs cellules sont très grandes et les trous pneumatiques très nombreux, surtout dans la colonne vertébrale et notamment dans les vertèbres dorsales et pelviennes. Dans l'individu que j'ai examiné, la dernière vertèbre caudale était percée d'un très grand trou, bien que l'individu fut encore jeune. Quant à la distribution des trous, elle ne présente rien de particulier.

§ 49. *Le spheniscus demersa* est un oiseau fort remarquable pour nos recherches, en ce que son squelette n'offre pas la moindre trace de pneumaticité. Tous les os sont compactes, il n'y a nulle part de diploë. Nous trouvons par conséquent dans un seul et même ordre

la frégate et le sphénisque presqu'aux deux extrémités sous le point de vue de la pneumaticité. L'humérus, qui dans toute la série ornithologique, est l'os le plus pneumatique, présente, chez le sphénisque, une grande cavité qui rend creuse son extrémité supérieure, sans communiquer avec l'intérieur de l'os. La caisse du tympan que nous avons trouvée percée de plusieurs trous par groupes, chez tous les oiseaux, pour mener l'air dans le diploë des os du crâne, n'en offre aucun chez cet oiseau, aquatique par excellence: les parois de la caisse sont compactes et solides. Pour augmenter la quantité d'air renfermée dans l'oreille, la nature a employé un moyen que je n'ai point trouvé ailleurs. Parmi ces oiseaux l'apophyse mastoïdienne a pris un volume énorme et présente dans son intérieur une très grande cavité qui communique avec la caisse et dans le fond de laquelle on voit les fenêtres de l'antivestibulum. Cette cavité est subdivisée en plusieurs compartimens qui se prolongent entre les canaux demi-circulaires. L'osselet de l'ouie n'est pas pneumatique.

§ 50. Les os, chez les autres palmipèdes, sont très solides et renferment peu de diploë. La fausse clavicule de l'albatros (***diomedea exulans***) outre les trous situés dans le canal formé par les os du crâne, en présente d'autres sur la face interne de son extrémité inférieure. L'ouverture de la caisse du tympan est très évasée; dans sa partie supérieure on aperçoit un trou énorme, présentant dans le fond un grand nombre de petits trous qui mènent l'air dans le diploë des os supérieurs du crâne. Pour fournir de l'air aux os de la partie inférieure du crâne, on voit plusieurs autres petits groupes de trous. Le diploë des os du crâne présente de très grandes cellules. L'omoïde est percé à son extrémité postérieure. Le palatin est très boursoufflé; il présente une grande cavité, dans son intérieur, qui est remplie de cellules; la face supérieure est percée d'énormes trous; la mâchoire supérieure reçoit beaucoup d'air.

§ 51. Le pelican *(pelecanus onocrotalus)* offre après la frégate, l'état pneumatique le plus développé parmi les palmipèdes; chez lui il n'y pas d'os qui ait pu conserver sa moëlle; tous, même les phalanges, sont percés d'un ou de plusieurs énormes trous. On peut dire que les vertèbres sont autant de vessies osseuses boursoufflées, tant leur légèreté et la quantité de diploë sont grandes. Leurs trous sont situés, comme d'ordinaire, dans les canaux latéraux; ceux des vertèbres caudales sont irrégulièrement disposés sur leur surface et sur celle de leurs apophyses. Les trous pneumatiques des côtes sont cachés sur la face postérieure et presque dans l'angle formé par les deux apophyses de l'extrémité supérieure; ils sont grands, nombreux et réunis par groupes. La face interne du sternum est percée d'un très grand nombre de petits trous disposés en cercle et suivant la ligne moyenne de cet os. Les os de l'épaule ne font pas exception à la règle ordinaire, car ils se chargent par des trous placés dans le canal qu'ils forment. La fausse clavicule, à elle seule, en présente encore sur la face interne de son extrémité inférieure, et la vraie clavicule communique avec le sternum, comme chez la frégate, la grue, et plusieurs autres oiseaux. L'humérus offre des trous à ses deux extrémités; les inférieurs sont placés près de l'articulation huméro-cubitale. Le cubitus et le radius sont très pneumatiques et se chargent par des trous énormes situés aux deux extrémités sur les faces qui se regardent. Les os du carpe même en présentent de semblables. Ceux du métacarpe sont sur la face inférieure et aux deux extrémités de cet os. Les phalanges ont sur leur face supérieure d'innombrables petits trous; le pouce en a sur sa face inférieure.

Les os des extrémités inférieures sont également tous pénétrés par l'air; leurs trous sont situés comme il suit: pour le fémur, sur la face postérieure de ses deux extrémités, et pour le tibia, en groupes sur la face postérieure par en haut et sur la face antérieure par en bas.

L'os du tarse est percé d'un énorme trou sur la face interne de son extrémité supérieure, près du calcaneus. Les doigts du pied et le péroné ne paraissent pas pneumatiques.

La caisse du tympan est très petite; la quantité d'air que l'oreille interne peut recevoir est extrêmement réduite. Il n'y a qu'une seule cavité tapissée de nombreux trous pour mener l'air dans tous les os du crâne. Mais l'air circule autour de l'extrémité supérieure de l'apophyse temporale de l'os carré et va lui fournir de l'air par des trous qui sont sur la face externe de cette apophyse. De là, l'air entre dans les tissus de l'articulation de la mâchoire inférieure, qui s'en trouve ainsi fournie; l'os carré et l'omoïde en sont également fournis par des trous, le plus souvent, irrégulièrement disposés sur ces os, autour de cette articulation. On remarque surtout un trou immense pour la mâchoire inférieure laquelle porte l'énorme renflement oesophagien. Le palatin, très large dans le sens vertical, présente un grand nombre de petits trous, situés dans la partie antérieure de sa face latérale. Voici, maintenant un état de choses que nous n'avons trouvé aussi développé qu'ici. La paroi supérieure et antérieure de l'orbite, la partie postérieure des os de la mâchoire supérieure sont criblées d'innombrables trous annonçant que le réservoir d'air placé sous les yeux, si peu développé chez le plus grand nombre des oiseaux, s'est ici très étendu et renferme une quantité d'air très considérable.

§ 52. ***Le ciconia marabou*** (Tem.) est pénétré par l'air dans toutes les parties de son squelette, à l'exception des jambes et des pieds. Les os du crâne sont minces, avec beaucoup de diploë dans leur intérieur. Le maxillaire supérieur, le lacrymal, l'os carré, le palatin sont pleins d'air. Quant à la situation de leurs trous pneumatiques, elle est comme à l'ordinaire. L'omoïde est privé de moëlle, et néanmoins je n'ai pu y découvrir de trou aërien. La caisse du tympan est extrêmement grande et pourvue de trous en grand nombre. L'osselet

de l'ouie a des parois très minces; il est très pneumatique; le canal qui est dans son intérieur est visible à l'oeil nu.

Le sternum présente de petites ouvertures sur sa face interne et surtout entre l'insertion des apophyses costales. Les ouvertures aëriennes de la fausse clavicule sont petites et difficiles à apercevoir étant cachées dans le canal formé par les os de l'épaule. Celle de l'omoplate est également petite et placée à son extrémité antérieure. La clavicule, tous les os du bras, le fémur, dont le trou aërien est énorme et situé sur la face antérieure de l'extrémité supérieure, toute la colonne vertébrale depuis l'atlas jusqu'à la dernière vertèbre caudale inclusivement, les côtes et leurs apophyses, tous les os du bassin sont très pneumatiques. La situation de leurs trous aëriens n'offre rien de particulier.

QUELQUES OBSERVATIONS FAITES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA PNEUMATICITÉ DANS LE SQUELETTE DE L'ANAS BOSCHAS (CANARD ORDINAIRE).

---

§ 53. La série de préparations du squelette de cet oiseau, pris à différentes époques de son développement, conservée dans le cabinet d'anatomie comparée du jardin du roi, m'a donné l'occassion de faire les observations suivantes. La pneumaticité ne se développe jamais pendant la vie embryonnaire de l'oiseau. Chez le ***jeune canard de 32 jours,*** l'humérus, un des os qui se chargent d'air les premiers, ne présentait encore aucune trace d'un trou pneumatique. Son extrémité supérieure n'avait pas encore achevé sa formation; elle était encore demi-cartilagineuse; à plus forte raison, tout le tronc et le reste des extrémités ne présentaient-ils aucune trace de pneumaticité. La tête était plus parfaite; l'air s'était déjà avancé de la caisse du tympan dans les os du crâne qui sont autour d'elle, par un groupe de trous

aëriens très distincts, placé dans sa partie inférieure. L'osselet de l'ouie ne paraissait pas encore pneumatique.

Chez le ***canard de 42 jours,*** le trou pneumatique de l'humérus n'éxistait pas encore; chez celui ***de 59 jours*** il était entièrement formé. La tête avait fait peu de progrès, et tout le reste du corps et de ses extrémités n'était pas encore perforé de trous pneumatiques. Le ***canard de 71 jours,*** c'est-à-dire au terme de son accroissement, offre la pneumaticité naissante dans toutes les parties qui en sont susceptibles. Les os du crâne, l'humérus, le sternum, les vertèbres, le bassin, le fémur, sont en partie remplis d'air. La mâchoire inférieure est pneumatique dans sa partie postérieure, l'air lui est arrivé, comme à l'ordinaire, de la caisse du tympan, à l'aide du siphonium encore membraneux. Les os autour des narines sont en partie pénétrés par l'air, notamment l'ethmoïde, le maxillaire supérieur, le lacrymal, etc. Tout le reste du squelette, c'est-à-dire, les os des extrémités antérieures et postérieures (l'humérus et le fémur exceptés) et les vertèbres caudales, sont remplis de moëlle; elle y reste le plus souvent pendant toute la vie de cet oiseau.

§ 54. Après avoir parcouru toutes les voies que suit l'air dans l'intérieur du corps de l'oiseau, à travers les tissus et les organes qui le composent; après avoir examiné tous les phénomènes qui sont les conséquences de l'invasion de l'air et de sa puissante influence sur les fonctions de l'être: nous allons hasarder une explication du phénomène de la pneumaticité, sans prétendre aucunement qu'en outre des causes que nous indiquerons, il n'y en ait pas encore d'autres qui contribuent à ce phénomène remarquable.

„La cause principale de la pneumaticité de l'oiseau est dans la pression atmosphérique exercée, pendant la loco-motion, sur les tissus perméables qui composent son corps.“

*

Telle est notre thèse, et elle se trouve appuyée par les faits suivans:

1° La pneumaticité ne se développe jamais pendant la vie embryonnaire; elle ne fait aucun progrès sensible avant que le jeune oiseau ait commencé à voler.

2° Nous voyons que toujours la pneumaticité progresse de la partie antérieure du corps vers la postérieure. L'air pénètre d'abord les poumons; il y creuse des trous et entre dans les poches aëriennes de la cavité pectoro-abdominale. Ces poches remplies, l'air s'avance davantage, pénètre d'abord dans les os de la partie antérieure du corps, tels que ceux de l'épaule, le sternum, les côtes, la partie antérieure de la colonne vertébrale; ce n'est que plus tard, après quelques autres progrès encore, qu'il arrive dans les parties postérieures du corps, enfin dans les jambes et les pieds. La marche de l'air suit donc la même direction que la pression atmosphérique pendant la loco-motion aërienne de l'oiseau.

3° La sphère de la pneumaticité dans les diverses parties du corps est sans limites déterminées; tout os peut devenir pneumatique si son volume et sa pesanteur gênent le vol; l'air atmosphérique se presse de toute part sur cette partie, lourdement entrainée, et finit par la percer dans le point où son action s'exerce le plus énergiquement. Ce point est constamment l'endroit où l'os est en communication avec une des poches aëriennes. Il ne faut pas oublier ce que nous avons dit plus haut, que cette pénétration de l'air s'opère pendant la formation des os, et lorsque leurs parois sont encore molles et perméables aux influences extérieures. Comme les trous ainsi creusés par l'air se trouvent toujours à l'extrémité des os, et plus généralement parlant, dans la partie des os qui se forme la dernière, étant le plus éloignés possible du point d'ossification, la grande probabilité de ce que nous venons d'exposer, se conçoit encore plus facilement.

4° L'histoire que nous avons donnée de la formation successive de la pneumaticité chez les jeunes oiseaux, fait voir que l'air ne commence à pénétrer dans les tissus du corps, et notamment dans les os, qu'à l'époque où l'oiseau commence à voler et où l'influence de l'air sur le corps devient par conséquent plus énergique.

5° La tête qui doit traverser et diviser l'air la première est toujours aussi, de toutes les parties, la première qui devait devenir pneumatique et qui l'est le plus.

6° La pneumaticité est d'autant plus développée, la pénétration de l'air d'autant plus parfaite et plus étendue que l'oiseau est bon voilier, et qu'il a plus exercé sa faculté de voler; elles le sont d'autant moins, qu'il a plus vécu en domesticité, qu'il a marché par terre etc.

SUR LA RESPIRATION DES ÊTRES ORGANISÉS.

§ 55. Comme on peut le voir par les titres que j'ai donnés aux mémoires précédens, je me propose de faire successivement des recherches sur les principaux modes de respiration des règnes organiques.

§ 56. La marche que je me suis tracée veut qu'avant de continuer, j'expose les modes principaux de respiration et leurs caractères fondamentaux: mes recherches démontreront jusqu'à quel point sont fondés les divers modes de respiration que j'établis et quelles sont les modifications qu'il faut apporter aux généralités que nous allons exposer.

§ 57. De tous les agens physiques du milieu ambiant, tels que la lumière et l'obscurité, la chaleur et le froid, les divers états météorologiques de l'atmosphère, les exhalaisons des corps et en général les particules étrangères renfermées dans l'air, la constitution du sol et la nature des alimens, etc., l'air est sans doute celui dont l'influence sur l'organisme est la plus énergique; son action commence avec la vie

de l'être, subit des phases régulières d'augmentation et de diminution, et se continue jusqu'à la mort.

L'énergie de l'influence de l'air ou la quantité de respiration, ce qui revient au même, éprouve de nombreuses variations selon la nature des êtres et les conditions externes dans lesquelles ils vivent.

§ 58. La respiration n'est en définitive, qu'une réaction, ou pour mieux dire, qu'une lutte qui s'exerce entre l'organisme et le milieu ambiant. Ce dernier influe notamment par son exigence sur le liquide nutritif, contenu dans l'appareil respiratoire. Il s'opère une volatilisation continuelle des molécules organiques de l'être respirant. Par suite de cette volatilisation, le liquide nutritif acquiert des qualités qui le rendent propre à servir à la nutrition du corps. Mais aussi le corps tend-il, par là, constamment à se dissiper lentement dans le milieu ambiant, et il ne subsiste qu'aussi long temps qu'il est capable de réparer les pertes qu'il éprouve. Vient un terme où les forces reproductives s'affaiblissent, et où l'action du milieu ambiant l'emportant, devient une des principales causes de la mort de l'être, et enfin de sa décomposition.

§ 59. Sans doute, que dans la série immense des corps organisés l'énergie de cette lutte entre l'organisme et le milieu ambiant doit se produire à des degrés extrêmement variés, mais, bien examinés, on voit qu'on peut les rapporter tous à deux principaux degrés, en d'autres termes, à deux modes principaux de respiration.

A. *Mode passif de respiration.*

§ 60. L'action respiratoire la plus simple et la plus lente, le degré d'énergie le plus faible, consiste en une exhalation et une absorption gazeuses simultanées, lentes, continues et tranquilles, sans repos intermédiaire, l'organisme se tenant dans un état passif et immobile; telle est la respiration des plantes; cet être, plongé dans le milieu

respiratoire, tient toutes ses bouches respirantes (stomates) plus ou moins ouvertes; l'air y entre et ne se renouvelle que lorsqu'il est altéré, et que, par sa tendance à se maintenir toujours en équilibre de densité et de composition, l'air de dehors entre et celui de l'intérieur sort, mais ce renouvellement de fluide respiratoire s'opère sans contraction et dilatation périodique du végétal. Les stigmates seuls peuvent se fermer ou s'ouvrir selon l'état hygrométrique de l'air.

B. *Mode actif de respiration.*

§ 61. L'énergie de cette fonction s'anime et grandit, les deux agens, le milieu ambiant et l'organisme, se présentent dans une opposition plus vive, et il s'établit entre eux un jeu d'attraction et de répulsion qui s'exerce par intervalles périodiques déterminés, il se manifeste un acte de mouvement. On voit que repos et mouvement sont, pour la respiration aussi, les deux différences essentielles entre le règne végétal et le règne animal. *)

§ 62. Le second mode de respiration offre un grand nombre de variétés qu'on peut rapporter toutes à deux modifications principales:

1° ***Respiration par vibration.*** Elle se rapproche le plus de l'état d'immobilité de la respiration végétale, les mouvemens d'attraction et de répulsion éxécutés par l'organe respiratoire, s'y accomplissent dans les intervalles si courts, qu'il en résulte, sur le bord de cet organe, un mouvement d'ondulation vibratoire qui est un état intermédiaire entre le repos et le mouvement. Il existe chez un très grand nombre d'animaux aquatiques (et peut-être chez tous pendant la vie embryonnaire et le premier âge) parmi les infusoires, les vorti-

---

*) Consultez aussi sur les premiers mouvemens vitaux, ou sur les mouvemens primitifs des organes de la respiration, ce qui est la même chose, ce que j'ai dit dans mon mémoire sur le développement du planorbis cornea. Act. Acad. N. C. Vol. XVIII. P. II.

celles, les hydatines (Ehrb.), les cosphores (Ehrb.), les kolpodes, les leucophrys, les lacinulaires, les rotifères et autres présentent des organes respiratoires sous la forme de filamens excessivement tenus et transparens comme du verre, situés autour de la bouche ou en cercle sur les parois du corps. Le mouvement de l'eau dans les conduits des éponges observé par Mr. Grant, n'est probablement que l'effet des ondulations vibratoires de leurs parois n'y ayant pas d'autre organe qui pourrait l'occasionner.

Les petits prolongemens en bouquets que l'on remarque sur les bras des plumatelles sont également des organes respiratoires. Ils ont un mouvement d'ondulation vibratoire très actif; ce mouvement s'exerce dans leur sens longitudinal et occasionne un tournoiement dans l'eau où ils sont plongés. Lorsqu'on les observe pendant quelque temps, on voit le même phénomène qui se manifeste chez le planorbe et le limnée, en vertu du mouvement d'ondulation vibratoire de leurs organes respiratoires, c'est-à-dire que les molécules de l'eau, attirées et repoussées tour à tour par ces mouvemens, se livrent à des courans constans et réguliers.

Les acalèphes respirent par de petites lamelles branchiales, attachées le long des côtes du corps. Ces lamelles produisent un tourbillon coloré en vertu de leurs mouvemens ondulatoires excessivement rapides, si l'on doit s'en rapporter à la description d'Eschholtz. *)

Chez la plupart des *mollusques,* la respiration se fait, comme on sait, au moyen des branchies. Les ondulations vibratoires se manifestent ici d'une manière très remarquable. Lorsqu'on prend un morceau d'une lamelle branchiale détachée de l'animal vivant et qu'on l'observe sous le microscope, on voit ce qui suit: 1° Chaque fibre ou rayon branchial exécute un mouvement d'ondulation excessivement

*) V. Syst. des Acalèphes, p. 4. Berlin 1829.

rapide sur son bord et suivant sa longueur, ce mouvement est plus actif vers l'extrémité du filet, il va en s'affaiblissant vers sa base. 2° Les molécules de l'eau sont attirées et repoussées alternativement; il se produit dans l'eau des courans réguliers et constans dont le plus actif se dirige suivant une ligne courbe qui longe le bord de la lamelle branchiale (cette direction est indiquée par la ligne *m, n* Pl. LIX. Fig. 2). On remarque que les molécules repoussées font partie d'une couche d'eau placée au dessus d'une seconde couche où se trouvent les molécules attirées, de sorte que les molécules repoussées en haut sont souvent attirées en bas. Un second courant plus grand que le premier s'exerce tout autour du morceau détaché (sa direction est indiquée par les flèches *a. a. a.* etc.). Quiconque a observé le mouvement des molécules de l'eau acidulée sur le bord des disques métalliques qui composent la pile de Volta, y trouvera la plus grande analogie avec le phénomène qui nous occupe. On est forcé d'admettre que si l'électricité de la pile est la cause du courant qui s'exerce autour de ces disques métalliques, l'électricité du corps de l'animal est aussi la cause des courans qui s'établissent sur le bord des organes de la respiration. Quoique convaincu que c'est une force électro-galvanique qui joue le plus grand rôle dans l'acte de la respiration, et que cette force est la cause finale des mouvemens de l'organe respiratoire, je n'ose pas encore regarder ce fait comme hors de doute, attendu le peu qu'on sait sur ces phénomènes; mes observations d'ailleurs ne sont pas assez nombreuses pour que je puisse décider une question aussi grave et aussi importante.

Quant aux mollusques de l'ordre des pulmonées, je renvoie le lecteur à mon mémoire sur le développement du planorbis cornea, et à celui de Mr. Carus sur le développement des bivalves d'eau-douce.

La grande utilité qui résulte pour la respiration de ce mouvement d'ondulation consiste en ce que l'eau se trouvant sans cesse repoussée

et attirée alternativement, il y a toujours de nouvelles molécules de ce liquide qui viennent toucher les parois des lamelles branchiales, ce qui rend nécessairement l'oxidation du liquide nutritif beaucoup plus active et beaucoup plus prompte. On conçoit difficilement comment il pourrait s'opérer une quantité de respiration suffisante pour l'existence de l'être, si l'organe de la respiration restait immobile, et que l'eau, par des causes étrangères à l'animal, telles que le vent, les courans d'eau etc., ne se renouvellât pas chez ces animaux si peu mobiles par eux-mêmes: pour mon compte, je le crois impossible.

2° ***Respiration par inspiration et expiration périodiques.*** Le mouvement d'ondulation vibratoire de l'organe de la respiration acquiert encore plus d'extension; l'attraction et la répulsion se succèdent à des intervalles plus éloignés et il se fait un moment de repos intermédiaire. Telle est la respiration des animaux supérieurs. Ce n'est plus un mouvement d'ondulation vibratoire qui s'exécute sur le bord de l'organe de la respiration comme dans le mode précédent; mais il y a dilatation et contraction alternatives dans toute la substance de l'organe de respiration. La nature n'a pas passé brusquement de la respiration par vibration à la respiration par dilatation et contraction, elle y est arrivée par l'intermédiaire de la respiration trachéenne qui participe de l'un et de l'autre de ces modes.

L'organisation de l'appareil respiratoire des animaux supérieurs, a, en se compliquant, multiplié aussi ses fonctions. Le poumon s'est chargé seul de la respiration qu'il accomplit par des mouvemens de dilatation et de contraction. Cependant le mouvement de vibration qui caractérise le mode respiratoire précédent, se retrouve encore chez ces animaux, mais il a été soumis à la volonté de l'être, et confié à un nouvel organe joint à l'appareil de respiration. Cet organe, c'est le larynx. Recevant le choc du courant d'air qui est chassé avec plus ou

moins de force au dehors de l'appareil de la respiration, il entre en vibrations sonores, lesquelles, modifiées ensuite par un autre système d'organes, constituent la voix, et la parole, ces sources inépuisables de perfection morale et intellectuelle pour l'homme, chez lequel elles sont arrivées au plus haut dégré de perfectionnement.

On voit que nous avons fait notre division, en considérant spécialement la fonction et la nature intime de la respiration. Cette division diffère de celle établie par les anatomistes sur l'organisation de l'organe de la respiration qui partage la respiration en pulmonaire, en branchiale, en trachéenne et ***en stomacale.***

§ 63. Les conclusions, auxquelles les observations et les recherches précédentes nous ont conduits, sont

POUR LE PREMIER MÉMOIRE:

1° L'air ne se borne pas chez l'oiseau à pénétrer dans le poumon et à baigner les parois de la cavité pulmonaire; il entre encore par des trous non déterminés dans huit poches pneumatiques qui occupent une grande partie de la cavité pectoro-abdominale. De là il pénètre dans les cellules sous-cutanées par l'intermédiaire des poches pneumatiques sous-scapulaire et sous-fémorale, et dans les extrémités supérieures et inférieures, de même que dans le cou, à l'aide de ces mêmes poches, et de la pectorale.

2° Les poches pneumatiques sont placées de telle sorte qu'elles peuvent amener de l'air dans les parties solides du corps, et qu'elles entourent les organes les plus lourds, afin de les soulever pendant le vol, et de contribuer ainsi à faciliter la loco-motion aërienne de l'oiseau.

3° La grande quantité d'air qui penètre tous les tissus du corps, dessèche la moëlle dans l'intérieur des cavités osseuses, et une partie

des liquides qu'il rencontre sur son passage; il en résulte une diminution dans la pesanteur spécifique de l'oiseau, qu'on avait cherchée à tort dans la quantité d'air elle-même qui entre dans le corps, et qui, loin de diminuer cette pesanteur, est évidemment une nouvelle charge, ajoutée au poids de l'oiseau, ce qu'on peut reconnaître en le pesant dans le vide, puisque l'air est un corps pesant.

4° L'oxidation du liquide nutritif ne s'opère pas, chez l'oiseau, seulement par le poumon, elle se fait aussi, en très grande partie, par les poches pneumatiques. L'air qu'elles contiennent agit à travers les membranes sur les vaisseaux sanguins et lymphatiques avec lesquels elles sont en contact. Il résulte de là une oxidation beaucoup plus énergique et plus prompte que j'appelle ***trachéenne*** pour la distinguer de l'autre qui est la ***pulmonaire;*** tous les organes qui composent le corps de l'oiseau sont beaucoup plus pénétrés par l'air et plus perméables pour ce fluide que chez tous les autres vertébrés.

5° Les réservoirs aëriens ne sont pas toujours symétriques, leur forme et leur étendue dépendent entièrement de la forme et de la situation réciproque des organes entre lesquels ils sont placés. Seulement on remarque que toujours le volume total de l'air, reçu par les compartimens pneumatiques, du côté droit du corps est égal à celui du côté gauche, sans quoi l'équilibre serait troublé, ce qui rendrait le vol impossible et la loco-motion terrestre pénible.

6° Il n'y a aucune partie du corps de l'oiseau jusqu'aux phalanges des bras, des pieds et la dernière vertèbre caudale, qui ne soit susceptible d'être pénétrée ou baignée par l'air. Les tuyaux des plumes n'y font pas exception, comme on l'avait cru.

7° L'air fait, dans la tête, une circulation à part qui ne communique pas directement avec les voies aëriennes du reste du corps.

8° Nulle part l'air n'est en contact immédiat avec les organes et le liquide nutritif; c'est constamment à travers une membrane souvent très mince et très transparente qu'il agit: cela me conduit à penser, par analogie, que l'air parvenu dans les poumons aux dernières extrémités des ramifications des branches n'influe sur le sang, arrivé également aux dernières ramifications des vaisseaux, qu'à travers une membrane mince et tenue.

9° La grande quantité d'air qu'introduit l'oiseau dans l'intérieur de son corps, la force avec laquelle il peut l'expulser au dehors, expliquent seules comment un être aussi petit que le rossignol, par exemple, peut produire des sons si forts, peut chanter vigoureusement si long temps, sans fatigue apparente.

10° L'utilité des réservoirs pneumatiques consiste dans: l'oxidation du sang; l'augmentation de la surface du corps, afin que des muscles vigoureux tels que le vol en exige, trouvent des points d'attache assez étendus; la diminution de la pesanteur spécifique par la dilatation de l'air et le dessèchement des liquides et de la moëlle dans les cavités osseuses; et enfin, dans l'élasticité que ces réservoirs pneumatiques donnent au corps, pour seconder, concurremment avec l'élasticité de l'air, le vol de l'oiseau.

POUR LE DEUXIÈME MÉMOIRE:

11° Aucun os, dans toute la série ornithologique, n'est exclu de la pneumaticité, et par contre, aucun n'est constamment privé d'air chez tous les animaux.

12° Pendant la vie embryonnaire et avant que le jeune oiseau ait commencé à exercer la faculté de voler, l'air ne s'avance guère que dans les poches pneumatiques.

13° La pression de l'air pendant la loco-motion, notamment pendant le vol, est une des causes principales de la pneumaticité. Il en résulte que cette condition physique et organique fait des progrès successifs, ou, en d'autres termes, que l'air pénètre successivement dans les diverses parties du corps au fur et à mesure que l'oiseau se livre davantage à l'exercice du vol. Il en résulte aussi que la pneumaticité est d'autant plus développée que l'oiseau est meilleur voilier.

14° La marche que prend l'air dans le corps offre une direction d'avant en arrière; d'abord, c'est la poitrine seule qui reçoit de l'air; ensuite ce fluide s'avance dans les poches pneumatiques de la cavité pectoro-abdominale; de là, dans les os de cette cavité, et enfin dans les extrémités et la queue. La tête est pénétrée par un courant d'air à part. Ce fluide arrive dans la caisse du tympan par la trompe d'Eustache, d'où il passe dans les os du crâne par deux groupes principaux de trous aëriens situés dans la caisse.

15° Tous les os des bons voiliers qui sont avancés en âge et ont vécu en liberté, sont privés de moëlle et remplis d'air.

16° Rien n'est plus variable que la pneumaticité du squelette; elle diffère même chez les individus d'une même espèce, selon l'âge et les diverses conditions externes sous les quelles ils ont vécu; d'où il résulte que jamais la pneumaticité ne pourrait servir comme moyen de classification.

17° Les oiseaux de proie étant tous d'excellens voiliers, la pneumaticité parvient chez eux au plus haut développement. Les gallinacées, au contraire, d'un port lourd, pour la plupart mauvais voiliers et vivant ordinairement sur le sol, présentent en général une pneumaticité peu développée.

18° La pneumaticité est encore moindre chez la plupart des palmipèdes et notamment chez les plongeurs. Le spheniscus demersa offre cette exception remarquable qu'aucun os de son squelette ne renferme d'air: son squelette n'est nullement pneumatique.

19° L'osselet de l'ouie est pneumatique chez tous les bons voiliers adultes; il présente un ou plusieurs trous à l'une de ses extrémités ou à toutes deux et un canal dans son intérieur; cette disposition a une influence notable sur l'audition des oiseaux.

20° Mr. Nitzsch ayant établi une suite de raisonnemens et de conclusions sur un état de pneumaticité mal observé chez les buceros, j'ai ramené à leur juste valeur ses raisonnemens et ses conclusions en démontrant le véritable état de la pneumaticité chez ces oiseaux et chex ***tous les autres à gros bec,*** par des observations répétées.

21° Les êtres organisés nous présentent deux principaux modes de respiration. Le premier mode consiste en une simple exhalation et une simple absorption gazeuses simultanées, lentes et continues, l'organisme se tenant dans un état passif et immobile: telle est la respiration des plantes. Le second se subdivise lui-même en deux modes principaux de respiration: dans le 1er il s'établit un jeu d'attraction et de repulsion excessivement rapide entre l'organisme et le milieu ambiant, d'où il résulte un tremblement sur le bord des organes respiratoires, telle est la respiration des vorticelles, des kolpodes, des leucophyses, des lacinulaires, des rotifères et d'autres infusoires; parmi les animaux rayonnés, telle est celle des plumatelles, des acalèphes; pour les mollusques, nous citerons les planorbes, *) les limnées, les unios et les anodontes.

---

*) V. mon mémoire sur le développement du planorbis cornea.

Dans le deuxième mode de respiration, l'action réciproque de l'organisme et du milieu ambiant se fait par intervalles déterminés, séparés par un moment de repos: telle est la respiration des animaux supérieurs.

Explication des planches.

Planche LIX.

Fig. 1. Elle représente la face inférieure du *corvus corone* après que la peau a été enlevée. Les poches pneumatiques les plus rapprochées de la surface du corps sont indiquées par des lignes ponctuées: *a.* la poche pneumatique sous-claviculaire, *b.b.* la poche pneumatique sous-scapulaire, *e.e.* la sous-costale, *f.f.* une partie de la sous-fémorale, *g.* l'abdominale, *i.i.i.* les cellules aëriennes de l'articulation huméro-cubitale, *l.* celles de l'articulation du carpe, *k.* celles de l'articulation fémoro-tibiale. L'air renfermé dans les cellules de l'articulation fémoro-tibiale s'avance jusqu'à *m*; dans d'autres cas, l'air arrive en *m.* par le tibia, à l'aide d'une ou de plusieurs ouvertures percées dans l'extrémité inférieure de cet os; l'ensemble des cellules de cette articulation *m.* forme alors un réservoir aërien particulier; *o.o.o.o.* la poche sternale, *p.* le canal à la base des barbules des plumes par lequel l'air dehors entre dans le tuyau de la plume.

Fig. 2. Elle représente un morceau détaché d'une lamelle branchiale du moule des peintres (*l'unio pictorum*) 10 à 15 fois grossie pour faire voir le mouvement d'ondulation vibratoire qui s'exerce sur le bord des filets branchiaux. Les molécules de l'eau sont alternativement repoussées et attirées; il en résulte des courans dans l'eau dont les deux principaux sont indiqués l'un par la ligne *m. n.* et l'autre par les flèches *a.a.a.* pour faire mieux sentir les mouvemens de vibration ondulatoire; les bords des fibres branchiales ont été beaucoup plus dentelés que la nature ne le montre.

Planche LX.

Fig. 1. Elle représente également la face inférieure du même oiseau, après que le sternum, les intestins et la plupart des organes de la cavité pectoro-abdominale ont été enlevés: *c.c.* La poche pneumatique pectorale, *f.f.* la sous-fémorale, *g.g.* son trou dans le poumon, *h.* une partie de l'abdominale.

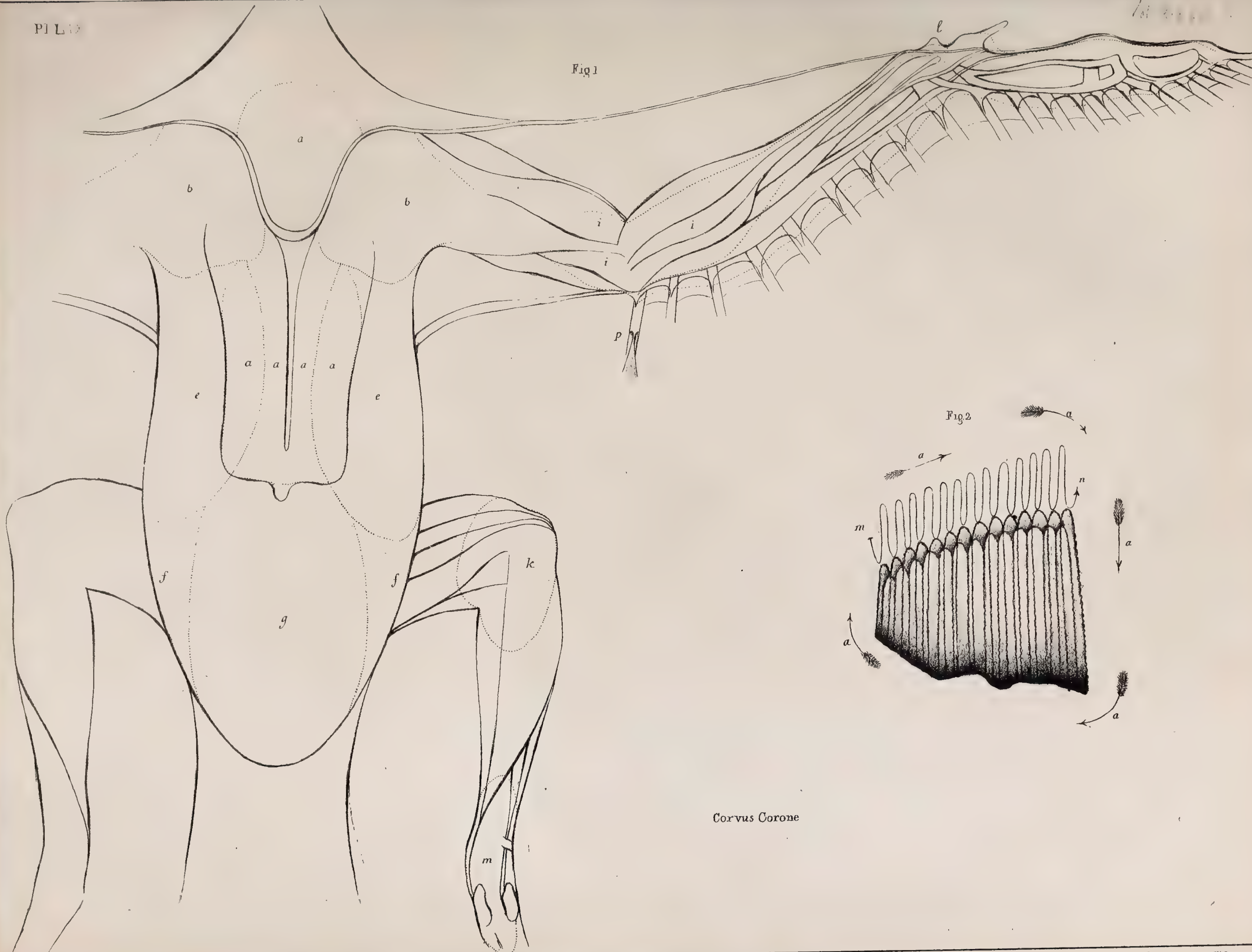
Fig. 2. Elle représente la face inférieure de ce même oiseau, après que les intestins, l'estomac, le foie, le coeur, et en général presque tous les organes de la cavité pectoro-abdominale ont été enlevés: *h.* La poche pneumatique sacrée, *f. f.* les poches pneumatiques sous-fémorale, *k. k.* les deux prolongemens de la poche pneumatique pectorale pour fournir de l'air aux vertèbres cervicales, *n. i.* sont des trous pneumatiques percés dans le poumon *m. m.*

Planche LXI.

Nous avons choisi, comme exemple, le squelette du *pelicanus aquilus* (Frégate) un des meilleurs voiliers qu'on connaisse, chez lequel la pneumaticité est très développée: *a.* le frontal, *b.* l'occipital, *c.* le temporal, *d.* l'ethmoïde, *e.* le sphénoïde, *f.* l'os carré, *g.* l'omoïde, *h.* le jugal, *i. i.* le maxillaire inférieur, *k.* le maxillaire supérieur, *l.* l'intermaxillaire, *m.* le lacrymal, *n.* le nasal, *q.* l'atlas, *r. r. r. r. r.* etc. les trous pneumatiques pour les vertèbres verticales, *s. s. s. s. s.* ceux pour les vertèbres brachiales, *t. t. t. t. t.* ceux pour les dorsales, *u.* trou pneumatique du fémur, *v.* trous pneumatiques du pubis et de l'ischion, *w.* trou pneumatique pour la dernière vertèbre caudale, *x.* trou pneumatique de l'extrémité inférieure du femur. 1. Trous pneumatiques de la fausse clavicule, supposé vu par transparence, 2. du sternum, 3. de l'extrémité supérieure de l'humérus, 4. de son extrémité inférieure, 5. 5. de l'extrémité supérieure du radius et du cubitus, 6. de l'extrémité inférieure du radius, 7. de celle du cubitus, 8 et 9. trous pneumatiques des os du carpe, 10. du métacarpe, 11 et 12. de l'extrémité inférieure du métacarpe, 13. de la première phalange du second doigt, 14. de la première phalange du troisième doigt, 15. de la seconde phalange du second doigt.

Pl L?

Fig 1



Corvus Corone

Dessiné d'après nature et Lith. par E. Jacquemin

Paris au bureau des traductions rue St Jacques N.° 189

Corvus Corone

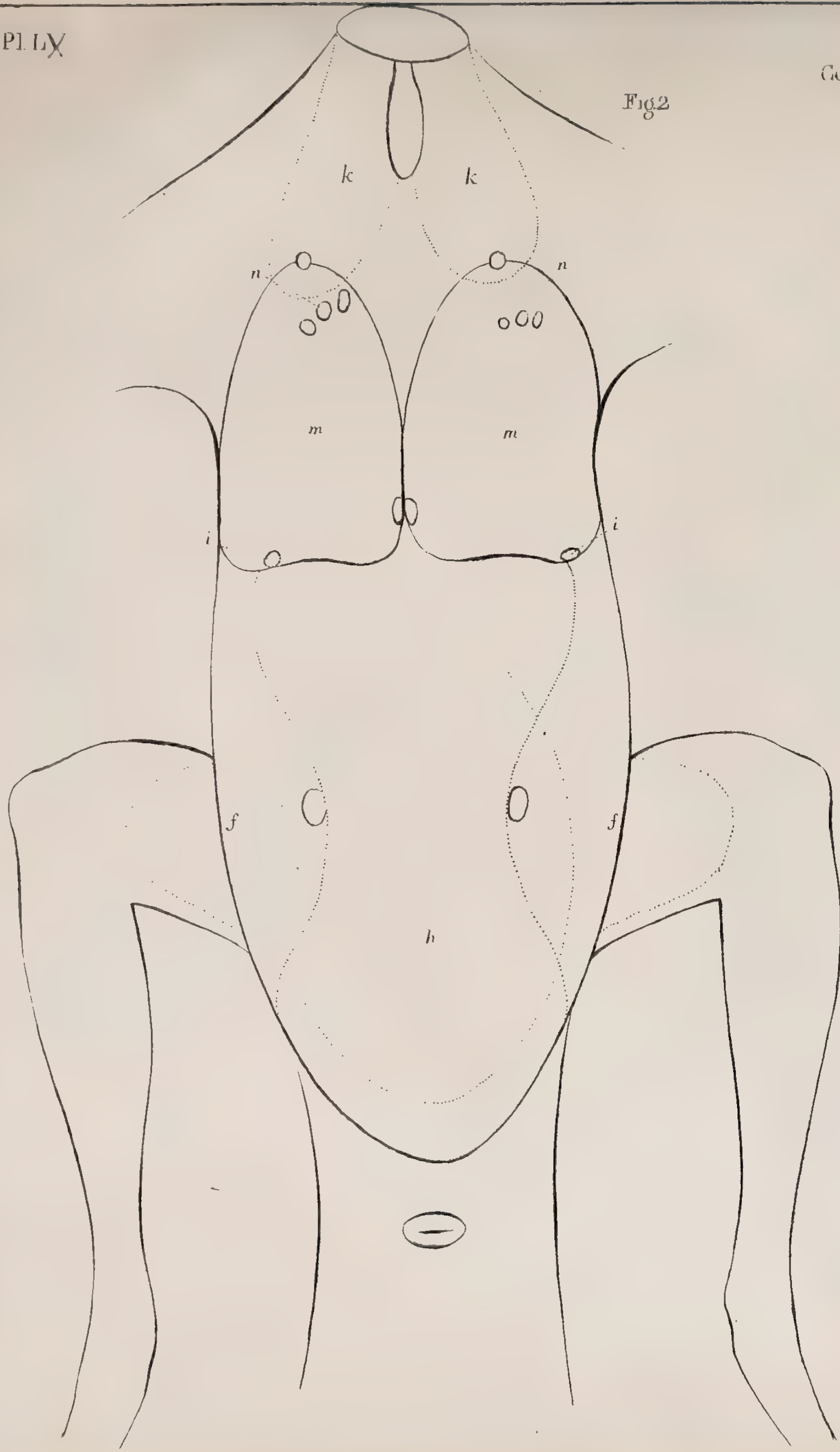


Fig. 2

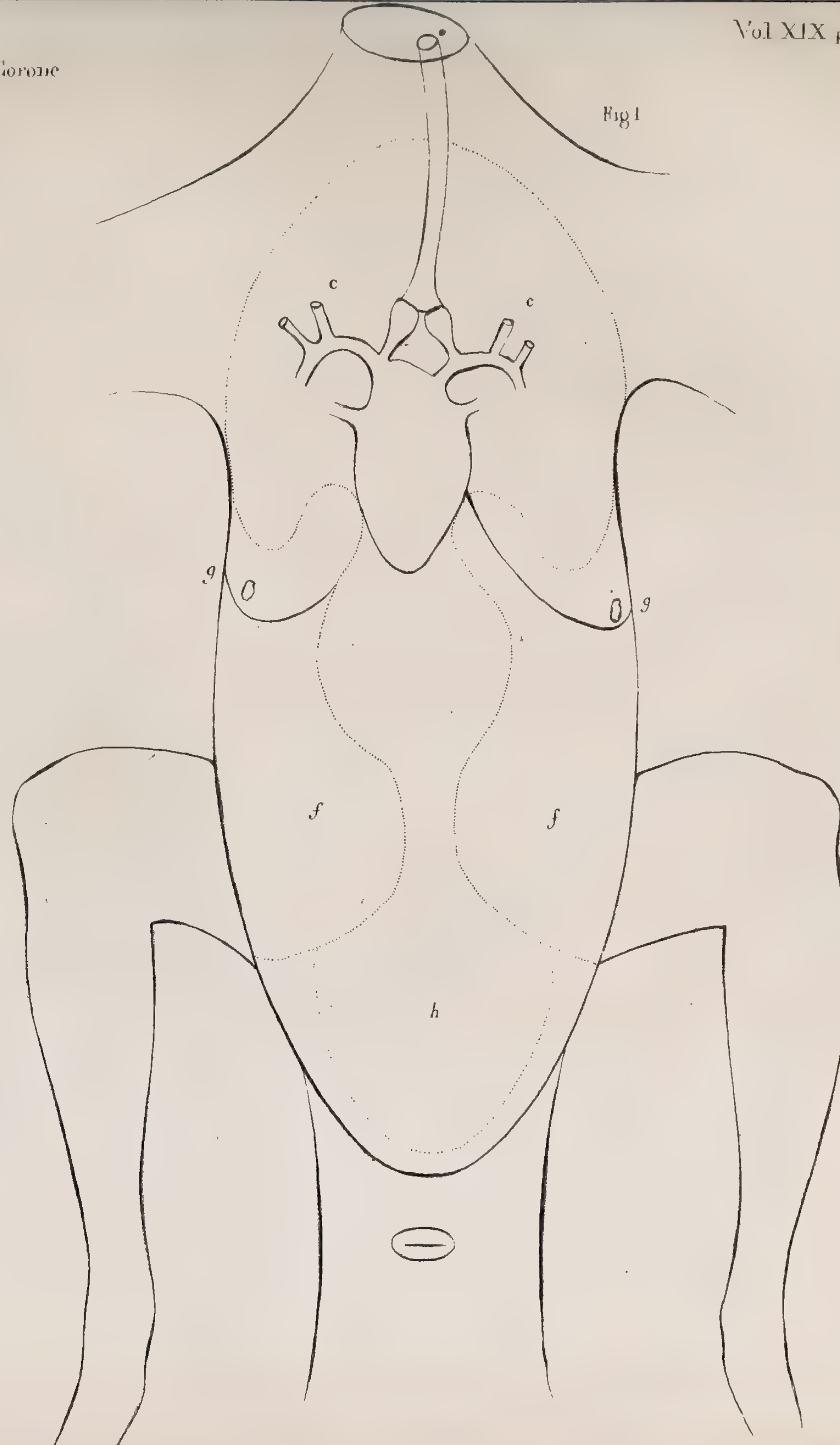


Fig. 1

Dessiné d'après Nature et Lith. par E. Jacquemin.

Pélicanus aquilus (Frégate)



BEITRÄGE

ZUR

PATHOLOGISCHEN ANATOMIE

VON

Dr. HEYFELDER,

M. d. A. d. N.

MIT 3 TAFELN.

Bei der Akademie eingegangen den 24. *März* 1836.

Der bedeutende Einfluss der pathologischen Anatomie auf die Fortschritte der Physiologie und der gesammten Heilwissenschaft im Verlaufe der letzten Decennien hat eine allgemeine Würdigung gefunden und bewiesen, dass sie mehr, als ein blosses Prunkwerk sei, wofür sie leider von einem grossen Theile der Aerzte gehalten und mithin vernachlässigt wurde. Diese Zeit ist glücklich vorüber, und der Ausspruch Baco's

nec manus nuda, nec intellectus sibi permissus multum valent

das leitende Princip der Gegenwart geworden. Unter diesen Umständen erscheint eine Bevorwortung, warum ich diese Fälle der Oeffentlichkeit übergebe, überflüssig. Sie mögen sich selbst einführen und einreden.

Ueber *Elephantiasis Arabum.*

Die *Elephantiasis* der Araber ist weder in Frankreich, noch in Deutschland eine ganz seltene Erscheinung, wie die Beobachtungen Alard's *), Rayer's **), Bouillaud's ***), Gaide's †), Delpech's ††),

---

*) *Des inflammations des vaisseaux absorbans lymphatiques dermoides et sous-cutanées, maladie designée sous les différens noms d'éléphantiasis des arabes etc.* 2ème *édit.* 1824.

**) *Dict. de méd. et chir. prat. T.* 7ème. *p.* 32–52.

***) *Archives gén. de méd.* 1824. *Octobre p.* 317 *et Decembre p* 567.

†) *Archives gén. de méd.* 1828. *Août p.* 533.

††) *Chirurgie clinique. T. II. p.* 5. 1828.

Tatrich's *), Fabre's **), Chelius's ***), Blasius's †) u. Bluff's ††) beweisen, und wie wir gemäss unserer eigenen Erfahrung bestätigen können. In den meisten grösseren französischen und deutschen Krankenanstalten trifft man an ***Elephantiasis Arabum*** leidende Kranke, die gewöhnlich als ***Curiosa nosocomiorum*** den fremden Aerzten vorgeführt werden. Noch im Sommer 1834 sah ich im Hospital zu Zürch zwei in mehrfacher Beziehung beachtungswerthe Exemplare von ***Elephantiasis Arabum***. Das eine war eine von gesunden Aeltern stammende siebenundsechzigjährige Frau, bei welcher das Uebel vor 29 Jahren am grossen Zehen des rechten Fusses seinen Anfang genommen, und von hier aus sich nach und nach über den Unter- und Oberschenkel in einer von mir nie gesehenen Weise verbreitet hatte. Das difforme Glied ist durch tiefe Hauteinschnitte in acht Hauptabtheilungen geschieden, und bei'm Betasten desselben fühlt man auch unter der Haut tuberculöse Massen von grösserem und geringerem Umfange. Sonderbarer Weise finden sich die leprösen Entartungen nur auf dem Rücken der Zehen und des Fusses, indess die ***planta pedis*** eine fast normale Beschaffenheit bietet, so dass die Frau bis vor kurzem noch gehen konnte, was ihr jetzt nicht mehr möglich ist. Thomson aus Edinburgh fand diesen Fall so eigenthümlich, dass er eine Zeichnung sich mitnahm.

Das zweite hier befindliche Exemplar von lepröser Entartung ist die 51jährige Helene Walther, bei welcher das kranke Glied häufig von erysipelatösen Entzündungen heimgesucht wird.

---

*) *Chirurgie clinique. T. II. p.* 5. 1828.

**) *Revue médicale.* 1830. *Octobre.*

***) Heidelberger klinische Annalen. Bd. II. S. 354.

†) Rust's Handbuch der Chirurgie. Bd. VI. S. 159.

††) *Nova Acta physico-medica Acad. Caes. Leop. nat. curios. T. XVII. P. I. p.* 411.

In hiesiger Gegend, und zwar hauptsächlich in dem Theile der schwäbischen Alp und ihren Seitentheilen, welche einen Theil des Fürstenthums Hohenzollern bilden, scheint die ***Elephantiasis*** häufig genug vorzukommen. Abgesehen davon, dass ich im Clinicum des verstorbenen Autenrieth mehrere Fälle zu sehen Gelegenheit hatte, habe ich schon bei einem drittehalbjährigen Aufenthalte mehrere Beispiele von lepröser Entartung verschiedener Körpertheile beobachtet.

Der eine dieser Kranken, Philipp Wirz in Zimmern, ist 66 Jahre alt und leidet seit 40 Jahren an ***Elephantiasis*** des linken Fusses, welche über der Articulation des ***astragalus*** und des ***os naviculare*** und der Articulation des ***calcaneus*** und des ***os cuboideum*** beginnt und bis zu der Stelle reicht, wo wir unter dem Knie den Strumpf zu befestigen pflegen. Auf diesem oben bezeichneten Raume ist das ganze Glied mit hellrothen blumenkohlartigen Knollen bedeckt, die weit die Hautfläche überragen. Nur die Fusssohle ist hiervon frei, welches den Kranken zu gehen gestattet, und auf der Mitte der Wade findet sich ein Geschwür von der Grösse eines Kronenthalers mit aufgeworfenen Rändern und mit einem schwarzen leicht blutenden Grunde. Trotz einer sorgsamen Reinerhaltung des Gliedes und der Anwendung einer Chlorkalkauflösung verbreitet es einen widrigen Geruch nach faulem Käse, und der Kranke empfindet nicht selten, besonders bei feuchtem Wetter, reissende Schmerzen in demselben. Eine fortgesetzte comprimirende Einwickelung neben dem Gebrauche des Zittmannschen Decocts und einer strengen Diät zeigte sich durchaus erfolglos. Vier Jahre vor der leprösen Entartung litt dieses Individuum häufig am Rothlaufe an diesem Gliede, dann erkrankte es am Typhus, und nach diesem bildete sich die ***Elephantiasis*** aus. Seine Aeltern waren gesund und erreichten ein hohes Alter; er selbst hatte als Kind die Krätze, welche nicht auf rationelle Weise behandelt worden war.

Ein zweiter Kranker lebt in der Nähe von Sigmaringen, ist 36 Jahre alt und trägt sein Uebel seit 15 Jahren. Seine Beschäftigung ist von der Art, dass er sich den Einflüssen der Witterung nicht entziehen kann. Seine Wohnung war immer feucht; in der Kindheit litt er an Krätze und Scropheln, später an acuten Rheumatismen, an der Gürtelrose und einmal an ***Erysipelas*** des Unterschenkels, welche letzte Krankheit in der hiesigen Gegend auffallend häufig wahrgenommen wird. Der Entwickelung der ***Elephantiasis*** ging ein heftiges Fieber voran und der Kranke versichert, dass die Leistendrüsen auf der Seite, auf welcher später die ***Elephantiasis*** entstand, angeschwollen und schmerzhaft gewesen seien, und dass von hieraus gespannte und bei der Berührung schmerzende Stränge über die ganze untere Extremität sich erstreckt hätten. Diese Empfindlichkeit und Spannung einzelner Partien des Schenkels verlor sich nie ganz, besonders wurde der Unterschenkel dick und lederhart, namentlich über dem Fussgelenk. Unter stechenden Schmerzen in diesem, welche das Gehen erschwerten und eine vollkommene Steifigkeit des Gelenks zur Folge hatten, erhob sich die äussere Haut zu aufgewulsteten Knollen, die tiefe Einschnitte zwischen sich haben, an einzelnen Stellen wie Blumenkohl aussehen und einen ekelhaft säuerlichen Geruch verbreiten. Diese knollenartige Aufwülstung der Haut erstreckt sich gegenwärtig nur vom Fussgelenk bis über die Wade; der Oberschenkel ist noch frei von dieser Entartung, obgleich er im Vergleiche zu dem andern eine geringere Temperatur, eine geringere Elasticität, eine blassere Farbe, und gegen das Knie zu einige harte Stellen zu haben schien. Die Anwendung einer methodischen Einwickelung des kranken Gliedes und der wiederholte Gebrauch des Zittmannschen Decoctes zeigte sich auch hier erfolglos.

Die meisten Schriftsteller stimmen über Hautkrankheiten darin überein, dass die ***Elephantiasis Arabum*** vorzugsweise die unteren

Extremitäten, und zwar namentlich den Unterschenkel ergreife. Zuweilen werden indessen auch die Arme und Hände, wiewohl ungleich seltener, von dieser Krankheit befallen. Alard erwähnt vier, Rayer drei Beispiele von lepröser Entartung der oberen Extremitäten. Ich selbst hatte Gelegenheit, folgenden interessanten, durch die beigefügte Abbildung (s. Tafel LXII.) versinnlichten Fall zu beobachten.

Ein 45 Jahr altes unverheirathetes Frauenzimmer aus Relver bei Trier, das von frühester Kindheit an in der grössten Dürftigkeit gelebt hatte, gab über die Entstehungsweise und den fernern Gang der leprösen Entartung ihres linken Armes folgende Auskunft:

In ihrem achtzehnten Jahre sei sie während des Monatsflusses unter der Feldarbeit von schwärmenden Insecten überfallen und vorzugsweise auf ihre entblössten Arme gestochen worden, was eine Unterdrückung der monatlichen Reinigung, eine heftige Entzündungsgeschwulst der verletzten Theile und ein bedeutendes Fieber nach sich gezogen. Seit jener Zeit habe sie häufig an rothlaufartigen Entzündungen des linken Arms gelitten, welche besonders zu Verletzungen, so unbedeutend diese auch waren, sich zu gesellen pflegten. Der Monatsfluss blieb unregelmässig und war nicht selten von Leucorrhoe begleitet, mit dem 39sten Jahre ganz aufhörend. In ihrem 32sten Jahre ward sie von einem heftigen Rheumatismus des linken Armes heimgesucht, mit dessen Nachlass sich die ersten leprösen Auswüchse zeigten, welche das Arbeiten mit dieser Hand ihr Anfangs erschwerten und nach und nach unmöglich machten.

Im Julius 1829, wo ich die Kranke zum erstenmal sah, war ihr Zustand folgender: Der linke Arm, von den Fingerspitzen bis zum Ellenbogengelenk geschwollen, lederartig hart, von ungleicher Farbe und einer geringeren Temperatur als der rechte, hatte, trotz der natürlichen Beschaffenheit der Nägel, etwas Tatzenartiges, was sich auf dem Rücken, wie auf der inneren Fläche der Hand gleich

sehr aussprach. Mit geringer Ausnahme war der Rücken sämmtlicher fünf Finger mit dicken blumenkohlartigen, dunkelrothen, knolligen Auswüchsen bedeckt, welche sich auch über die Mittelhand nach der Handwurzel hinzogen. Vom fünften *os metacarpi* erhob sich seitlich ein zweizolliger lepröser Auswuchs, der gleichsam einen sechsten Finger simulirte. Die Radialseite des kleinen Fingers war mit der Ulnarfläche des Ringfingers durch in einander gehende Knollen verschmolzen, welche sich an dem kleinen Finger bis über die innere Fläche des dritten Gelenks erstreckten. Auf der Spitze des Daumens, auf der inneren Fläche der Hand und des Vorderarmes (was wohl zu beachten ist, da manche Schriftsteller der Meinung sind, dass die innere Fläche der Hand und des Arms von dieser Krankheit verschont bleibe), so wie auf dem Rücken des letztern waren mehrere dunkelrothe breite Flecke, aus welchen grössere oder geringere lepröse Entartungen hervorwucherten. Die Finger, und mit ihnen die ganze Hand, waren nach innen gekrümmt und durchaus unbeweglich, ebenso das Ellenbogengelenk; die innere Handfläche wulstig; die Pulsationen der Radial- und Ulnararterie nicht fühlbar. Druck verursachte keinen Schmerz, wiewohl die fühlende Hand deutlich tief unter der Haut steinharte Unebenheiten unterscheiden konnte. Die leprösen Auswüchse exhalirten einen widrigen, dem faulen alten Käse fast ähnlichen Geruch, den die Waschungen mit Chlorkalkauflösung nicht beseitigten.

Das Zittmannsche Decoct neben einer strengen Diät und einer fortgesetzten methodischen Einwickelung des Gliedes zeigte sich auch bei dieser Frau ohne allen Erfolg. Sie ging darauf in eine Krankenanstalt Trier's, wo das lepröse Glied durch Amputation entfernt wurde. Ich erhielt es zur anatomischen Untersuchung, die Folgendes ergab:

Alle Theile der äusseren Haut des Vorderarmes, welche frei von leprösen Auswüchsen, waren in einem Zustande von Hypertrophie, und, so zu sagen, schwarteartig; das Zellgewebe unter der Haut hier

hart und merklich entwickelt. Die oberen, dem Ellenbogengelenk zu befindlichen leprösen Auswüchse interessirten nur die Haut, und glichen, perpendiculär durchschnitten, rohen und auch theilweise erweichten Tuberkeln. An der Handwurzel drangen sie tiefer und hier erschienen die Muskeln entweder speckartig desorganisirt, oder zeigten in ihrer Totalität eine lamellenartige tuberkulöse Metamorphose, in deren Centrum sich dann eine erweichte Masse vorfand, wie dies wohl bei Lungentuberkeln gesehen wird. Auf dem Handrücken, und namentlich auf den Fingern, waren die Tendines mit den leprösen Excrescenzen in eins verschmolzen, überhaupt gingen hier die Entartungen, von einem dichten Gefässnetz umgeben, bis auf und selbst bis in den Knochen. Die Capitula der Mittelhandknochen, besonders des fünften, und die Enden der Fingerknochen waren erweicht und aufgetrieben, die Mitte dieser Knochen wie Bimstein entartet, leicht einzudrücken und nach innen gekrümmt. Der kleine Finger hatte keine Knochen mehr, sondern statt dieser eine halbweiche, halb harte Speckmasse, mit welcher alle weichen Theile verschmolzen waren. Bemerkenswerth ist es, dass das letzte Glied des Daumens diese Desorganisation nicht zeigte, indess das erste völlig destruirt war. Von den Ligamenten der Finger war keine Spur mehr vorhanden. Dasselbe galt von den Blutgefässen und Nerven der Finger, die ich eben so wenig, als die lymphatischen Gefässe, auffinden konnte. Erst im obern Drittel des Vorderarms war ich im Stande, die Gefässe und Nerven zu unterscheiden, und mich zu überzeugen, dass sowohl die Arterien, als die Venen, hier ein geringeres Volumen, als im natürlichen Zustande, hatten, und dabei keine offenen, sondern ausgefüllte, und in allen Fällen sehr verengerte Canäle waren, die kein Blut mehr aufnehmen konnten.

Die Resultate der anatomischen Untersuchung dieses leprösen Gliedes weichen in mehrfacher Beziehung von dem Befunde ab, wel-

chen wir in den Abhandlungen Gaide's, Chelius's, Rayer's, Andral's *), Chevalier's, Bouillaud's, Fabre's u. s. w. aufgezeichnet finden, was besonders von der krankhaften Metamorphose der Muskeln, Tendines, Blutgefässe, Nerven und Knochen gilt, welche die eben genannten Aerzte zum Theil wenigstens entweder im ganz normalen Zustande, oder doch nur sehr wenig alterirt angetroffen haben.

Diese Veränderungen der weichen und harten Theile in dem vorliegenden Falle deuten auf eine Verwandtschaft dieser Krankheit in ihren Resultaten mit dem Scirrhus und dem Medullarsarcom, über deren Natur wir trotz den gediegenen Untersuchungen deutscher, englischer und französischer Aerzte noch nicht im Reinen sind.

Die Operirte sah ich drei Jahre später im besten Wohlsein wieder, daher dieser Fall einigermaassen Hillary's Behauptung widerlegt, dass nach einer Amputation eines leprösen Gliedes ein anderes gesundes von der Krankheit ergriffen werde.

Bekanntlich werden ausser den oberen und unteren Extremitäten auch noch verschiedene andere Theile des Körpers von der unter dem Namen ***Elephantiasis Arabum*** bekannten Krankheit ergriffen. Namentlich haben mehrere Aerzte, von denen ich hier nur Talrich, Larrey **), Gilibert, Rayer und W. Birrel ***) nennen will, eine lepröse Entartung der Schaamlefzen beobachtet. Ebenso sagt Kluge ****) in einer Note zu einem Aufsatze: „***Nymphotomie***“ wegen ungewöhnlicher Grösse der kleinen Schaamlefzen, dass auf der Abtheilung für syphilitische Kranke der Berliner Charité-Heilanstalt die Verlängerung der Nymphen unter der Form von wirklicher, der leprösen sich annähernden, Degeneration häufig beobachtet werde.

---

*) *Traité d'anatomie path. T. I. p.* 276.

**) *Campagne d'Egypte. T. II. p.* 127.

***) *Edinb. med. and surgical journal* 1825. Aprilheft.

****) Med. Zeitung, her. v. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. 1835. Nr. 45. S. 207.

Nichts desto weniger scheint die ***Elephantiasis labiorum pudendi,*** wie Meissner sie nennt, die am seltensten vorkommende Form zu sein.

Oefter, als diese, wird dagegen die lepröse Entartung des Scrotum's und des männlichen Gliedes beobachtet, wie die von Larrey, Hendy, Delpech, Dumeril u. a. beschriebenen Beispiele zeigen, welchen ich den nachstehenden Fall anreihe, der die Ansicht derer widerlegt, welche das gleichzeitige Vorkommen einer Entartung des Scrotum's und des Penis bezweifelt haben (s. Taf. LXIII).

Dieser Kranke war 46 Jahr alt, von scrophulöser Constitution, und früher als Soldat in Gefangenschaft gewesen, wo er viele Entbehrungen erfahren und wiederholt an Krätze und Syphilis gelitten hatte. Als er 38 Jahr alt war, begann die Entartung des Hodensacks, die innerhalb acht Jahren einen bedeutenden Umfang erreichte. Das Scrotum hing bis über die Hälfte des Oberschenkels, und war überall, besonders an seinem freien untern Ende, mit dicken rothen Knollen bedeckt, welche durch tiefe Furchen von einander getrennt, einen ekelhaften Geruch exhalirten und sich hart anfühlten. Durch den Umfang und die Schwere des nach unten drückenden Hodensacks war die männliche Ruthe herabgezogen, verkürzt, wie bei der Hydrocele, in der Mitte nach rechts gekrümmt und missgestaltet, dabei ihre äussere Haut dergestalt leprös entartet, dass das Präputium nicht über die Eichel zurückgebracht werden konnte, und die Urinentleerung nicht ohne Mühe von statten ging. Von Ausübung des Beischlafes konnte keine Rede sein. Eigentliche Schmerzen empfand der Kranke nicht, obwohl er über die Schwere des Scrotum's und über das Wundsein der Schenkel, so weit diese vom Scrotum berührt wurden, sich beklagte, welches ihn auch bei'm Gehen nicht wenig belästigte. Der rechte Hode war ziemlich stark aufgetrieben, ob auch hökerig, liess sich durch das verdickte und überhaupt desorganisirte Scrotum nicht mit Bestimmtheit ermitteln. An dem linken Hoden schien nur die

Epididymis vergrössert zu sein. Vielleicht war diese krankhafte Veränderung beider Hoden weniger das Product des leprösen Leidens, als der vorangegangenen syphilitischen Affectionen, wobei indessen nicht unberücksichtigt bleiben darf, dass mehrere Quecksilbercuren und auch das Zittmannsche Decoct nicht die geringste Veränderung hervorgebracht hatten.

Ueberhaupt bestätigen alle von mir hier angeführten Fälle keinesweges die von andern gerühmte entschiedene Wirksamkeit des Zittmannschen Decocts oder einer andern Entziehungscur, daher ich mich geneigt finde, vor einem solchen Verfahren eher zu warnen, als es anzuempfehlen, obgleich ich mit Autenrieth, Chelius und anderen die in unsern Gegenden vorkommende ***Elephantiasis Arabum*** als die Blüthe vernachlässigter impetiginöser und syphilitischer Uebel unter der Mitwirkung anderer äusserlicher und individueller Ursachen anzusehen, mich aufgefordert fühle.

Der Gebrauch natürlichwarmer Schwefelbäder, welche der zuletzt genannte Kranke längere Zeit fortsetzte, führte die gehoffte Besserung von dem lästigen Uebel nicht herbei, und der Unglückliche endigte, hierüber zur Verzweiflung gebracht, sein Leben durch Selbstmord.

Es war nicht meine Absicht, hier eine Monographie der ***Elephantiasis Arabum*** zu geben, daher ich es auch nicht geeignet fand, bei den Analogien und Abweichungen zu verweilen, welche die beschriebenen Fälle mit den Schilderungen anderer Schriftsteller bieten. Wer mit der Literatur dieser Krankheit bekannt ist, wird diese Lücke sich leicht ergänzen und es wenigstens entschuldigen, wenn ich hier nicht dem angenommenen Schlendrian huldige, und mit einer literärischen Mosaik schliesse, an welcher freilich ein grosser Theil des ärztlichen Publicums viel Gefallen findet, welcher im Character des Wagner im Götheschen Faust seinen Repräsentanten findet.

Ein Beispiel von einer überzähligen, aus der herabsteigenden *Aorta* entspringenden Lungenarterie.

Bei der Section eines vierjährigen, an acuter Hirnhöhlenwassersucht verstorbenen Kindes fand sich folgende Bildungsabweichung der Gefässe:

Aus der herabsteigenden Aorta, unmittelbar über der Ursprungsstelle der *arteria coeliaca,* etwas nach der rechten Seite zu, erhob sich eine ziemlich bedeutende Arterie, welche durch das *foramen oesophageum* in die Brusthöhle zurücktrat, die rechte Zwerchfellarterie abgab, und sodann in zwei Aeste sich theilte, die zur hintern und untern Partie der Lungen gingen, hier sich vielfach verzweigten und zum Theil mit einigen kleinen Aesten der aus der rechteu Herzkammer normal entspringenden Lungenarterie anastomosirten. Die rechte Lungenarterie, welche zwar in allen Leichen stärker als die linke gefunden wird, hatte hier einen fast dreimal grösseren Umfang. Die Brachial- und Intercostalarterien boten rücksichtlich ihres Ursprungs, ihres Umfangs, ihrer Zahl und ihres Verlaufs nichts vom Normalen Abweichendes. Die linke Zwerchfellarterie entsprang der rechten gegenüber, aber nicht gleich dieser aus der beschriebenen *arteria pulmonalis ascendens,* sondern aus dem Stamme der Aorta. Venen, die der überzähligen, aus der Aorta kommenden *arteria pulmonalis* entsprächen, waren nicht vorhanden.

Das Herz, die Lungen und die übrigen Organe boten in Bezug auf den Bau nichts Abnormes; der Dickdarm war über der *flexura sigmoidea* sackartig erweitert, diese dagegen so enge, dass kaum eine Federspuhle durchdrang.

Joh. Fr. Meckel führt in seinem Handbuche über pathologische Anatomie (II. Bd. 1.A. S. 134-136) zwei Fälle von einer zweiten, aus

der Aorta entspringenden, überzähligen Lungenarterie an. Den einen beobachtete Huber bei einem zweijährigen Kinde, wo die aus der Aorta hervorgehende Arterie verschiedene Aeste an die Speiseröhre und an die Branchialdrüsen abgab, und sich alsdann in dem untern Lappen der rechten Lunge verlor.

Der andere, von Meckel aus Corvisart's ***Journ. de médecine*** entnommene Fall scheint dem unsrigen sehr analog zu sein, und ich kann nur bedauern, dieses Werk nicht bei der Hand zu haben, um ihn genau mit dem zuvor beschriebenen vergleichen zu können.

Hieher gehört auch einigermaassen die von Cruveillier *) mitgetheilte Beobachtung bei einem Kinde ohne ***arteria pulmonalis,*** wo von der Aorta mehrere Gefässe zu den Lungen gingen.

Professor Dr. Jung aus Basel, dem ich bei der Versammlung der Naturforscher zu Stuttgart die Zeichnung dieses von mir beschriebenen Falles vorlegte, bezeichnete sehr sinnig diese Bildungsabweichung als eine verirrte Branchialarterie.

Auf die Beschaffenheit des Bluts schien sie keinen in die Augen fallenden Einfluss geübt zu haben. Auch Meckel erwähnt eines solchen nicht. Dagegen bemerkt er, dass nach Cuvier diese Bildung bei den Schlangen constant sei, indem hier, ausser der eigentlichen Lungenarterie, aus der Aorta noch Gefässe an die Lungen gehen. Daher bezeichnet er diese Bildung als reptilienähnlich, welche sich von der niederen Reptilienbildung nur durch die gleichzeitige völlige Trennung der beiden Herzhälften unterscheide.

Die beigefügte Figur Taf. LXIV. Fig. 1. versinnlicht den beschriebenen Fall:

a. Ursprung der überzähligen Lungenarterie;

b. Ursprung der rechten Zwerchfellarterie;

---

*) Meissner's Forsch. des 19ten Jahrh. im Gebiete der Geb., Frauenz. und Kinderkrankheiten. Bd. VI. S. 45.

c. Ursprung der ***arteria coeliaca;***
d. Ursprung der linken Zwerchfellarterie;
e. Theilungspunct der überzähligen Lungenarterie.

Partielle Verschmelzung der Nieren.

Bei einem an Lungenschwindsucht verstorbenen Soldaten fand ich beide Nieren mit einander dergestalt verschmolzen, dass die unteren Enden derselben durch einen daumbreiten Isthmus mit einander verbunden waren, dessen unterer Rand auf dem fünften Bauchwirbel ruhte, und den Uebergangspunct der Bauchaorta in die beiden ***arterias iliacas*** vollkommen bedeckte. Der eigentliche Isthmus ist kaum zwei Linien dick und höchstens drei Linien breit, dabei mehr häutig, als aus Nierensubstanz selbst; der äussere und untere Rand der Nieren unter der Verschmelzung mässig ausgeschweift, die linke Niere augenscheinlich länger und breiter, als die mehr gerundete rechte. Die linke Niere enthält zwei aus dem Stamme der herabsteigenden Aorta entspringende Arterien, die rechte dagegen nur eine sehr voluminöse Schlagader, welche der untern linken ***arteria renalis*** gegenüber aus der Aorta kommt. Die beiden Harnleiter, besonders der linke, traten aus der vorderen Fläche der Nieren, an welcher auch die Nierenbecken ziemlich frei liegen.

Schon aus dem Gesagten geht hervor, dass neben der Nierenverschmelzung noch eine zweite Abnormität, nämlich eine ungewöhnlich tiefe Lage dieses Organs hier statt hatte, welche durch die abnorme Verbindung beider Nieren wohl bedingt sein mochte. Auch wich die linke Niere, rücksichtlich ihrer Lage, stärker, als die rechte, vom Normalen ab, indem sie eine mehr schiefe Richtung zeigte, und mit ihrem untern Ende sozusagen allein den letzten Lendenwirbel bedeckte.

Endlich darf die verschiedene Form beider Nieren nicht unbeachtet bleiben, indem die linke eine fast viereckige und die rechte mehr die natürliche Nierengestalt hatte. Dies beobachtete nach Meckel *) auch Eustach, welcher mit mehreren Schriftstellern unter solchen Umständen die linke Niere tiefer liegend fand, als die rechte, indess andere das entgegengesetzte Verhältniss wahrnahmen.

Beide Nieren sind in dem vorliegenden Falle der Aorta bedeutend näher, und die *arteriae renales* deshalb sehr kurz, was dem Anscheine nach auch von Anderen gefunden ward, wenigstens auch von Home, wie Meckel anführt.

Dieser zuletzt genannte Anatom betrachtet die Nierenverschmelzung an ihrem untern Rande durch einen schmalen und dünnen Isthmus als die am häufigsten vorkommende Form.

Ich kann in dieser Beziehung nicht geradezu widersprechen, muss indessen dagegen bemerken, dass ich in dem anatomischen Cabinet zu Heidelberg, wo jetzt auch das meinige aufbewahrt ist, im Jahre 1835 zweimal an ihrem obern Ende verschmolzene Nieren, aber nicht eine Verbindung am untern Ende zu sehen Gelegenheit hatte. Dagegen enthält das anatomische Museum in Breslau ein Präparat, welches eine Verschmelzung der Nieren an ihrem unteren Ende zeigt. **)

Nach Meckel's weiterer Versicherung hat das Geschlecht keinen Einfluss auf die grössere oder geringere Häufigkeit der Bildungshemmungen der Nieren; doch scheint mir die Nierenverschmelzung im Ganzen häufiger in männlichen, als in weiblichen Leichen beobachtet worden zu sein.

Die beigeschlossene Figur Taf. LXIV. Fig. 2. versinnlicht den beschriebenen Fall:

---

*) Dessen path. Anatomie. 1. Bd. S. 633.

**) Meissner's Forsch. etc. Bd. VI. S. 65.

a. Die ***arteria renalis sinistra superior;***
b. die ***arteria sinistra inferior;***
c. die ***arteria renalis dextra;***
d. die ***aorta descendens;***
e. der rechte Harnleiter;
f. der linke Harnleiter;
g. das linke Nierenbecken;
h. der Isthmus.

Beispiele vom Offenbleiben des Urachus.

Ich habe in einer Abhandlung „über einige Fälle von Bildungshemmung" *) ein Beispiel von angeborenem totalem Offensein des Urachus bei einem zwei und ein halbes Jahr alten Kinde, Namens Elisabeth Schmidt, beschrieben, bei welchem nach dem Abfallen des Nabelstrangs der Urin sich bald durch die Harnröhre, bald durch den Nabel entleerte, wodurch die nächste Umgebung des Nabels in einen Zustand von Excoriation versetzt wurde.

Als ich dieses Mädchen zum erstenmale sah, war es zwei Monate alt, abgezehrt und gelbsüchtig, der Umfang des Nabels excoriirt und aufgelockert, in der Mitte desselben eine Oeffnung, aus welcher der Urin ununterbrochen hervorsickerte. Eine in diese eingeführte Sonde drang 2 Zoll tief, ohne auf irgend ein Hinderniss zu stossen. Hustete das Kind, oder schrie es, oder krümmte es sich, so war das Ausfliessen des Harns durch den Nabel stärker, und hörte auch nicht auf, wenn ein Harnabgang durch die Urethra erfolgte, welches immer in einem vollen Strahle geschah. Eine wiederholte Cauterisation der

---

*) Verhandl. d. Kaiserl. Leop. Carol. Akad. d. Naturf. Bd. XIV. II. Abth. S. 867.

excoriirten Nebengeschwulst beseitigte diese, ohne eine gleichzeitige Verschliessung der Harnstrangöffnung durch Hervorrufung einer adhäsiven Entzündung in derselben zu Stande zu bringen.

Der Zustand des Kindes blieb unverändert derselbe, d. h. es urinirte in einem vollen starken Strahle durch die Harnröhre, zugleich aber auch durch den Nabel, welcher sich nach und nach wieder mit einer schwammigen Wucherung bedeckte, und trotz der sorglichen Bemühung von Seiten der Mutter durch Pflege und Reinlichkeit das Wundsein der Bauchdecken zu verhüten, hatte das Kind von der Excoriation viel zu leiden und magerte mit jedem Tage sichtbar mehr ab. Als es vier Jahr alt war, wurde es von den Masern befallen; so lange die Eruption währte, wurde kein Harnabfluss durch den Nabel bemerkt. Kaum aber hatte die kleienartige Abschuppung begonnen, so trat der frühere Zustand wieder ein, und der Urin entleerte sich wieder theilweise durch den Nabel, was bis zum Tode fortdauerte, der an einem durch die Morbillen hervorgerufenen Zehrfieber nach einigen Wochen erfolgte. Auf diese Weise wurde ich in den Stand gesetzt, durch die Leichenöffnung diese Beobachtung zu ergänzen, und das Resultat der Section durch eine Zeichnung zu versinnlichen.

Die Harnblase hatte, besonders wenn man den Ursprung der Urethra sich wegdenkt, die Gestalt einer Birne, deren Basis innerhalb des kleinen Beckens war, indess die Spitze bis an den Nabel ging. Mit den Bauchdecken war sie längs der weissen Linie durch festes Zellgewebe eng verbunden, und in ihrem ganzen Umfange, von der Basis bis zum Nabel, hohl. Ihre Wände waren mässig dick und von natürlicher Consistenz, die schwammige Beschaffenheit an der Nabelöffnung das Resultat der Umstülpung und der theils hierdurch, theils durch die Berührung mit dem Harne begünstigten Wucherung der innern Haut, wie dies auch bei'm Vorfall des Afters an der umgestülpten Schleimhaut des Mastdarms wahrgenommen wird. Ueberhaupt

glich gewissermaassen der Nabel in diesem Falle einem ***prolapsus ani.*** Die Ureteren und die Urethra, so wie alle übrigen Harnorgane, boten nichts Abnormes dar.

Hierzu gehört die Abbildung Taf. LXIV. Fig. 3.

a. Andeutung der Harnröhre;
b. die Nabelöffnung;
c. der linke Ureter;
d. die Basis der Blase.

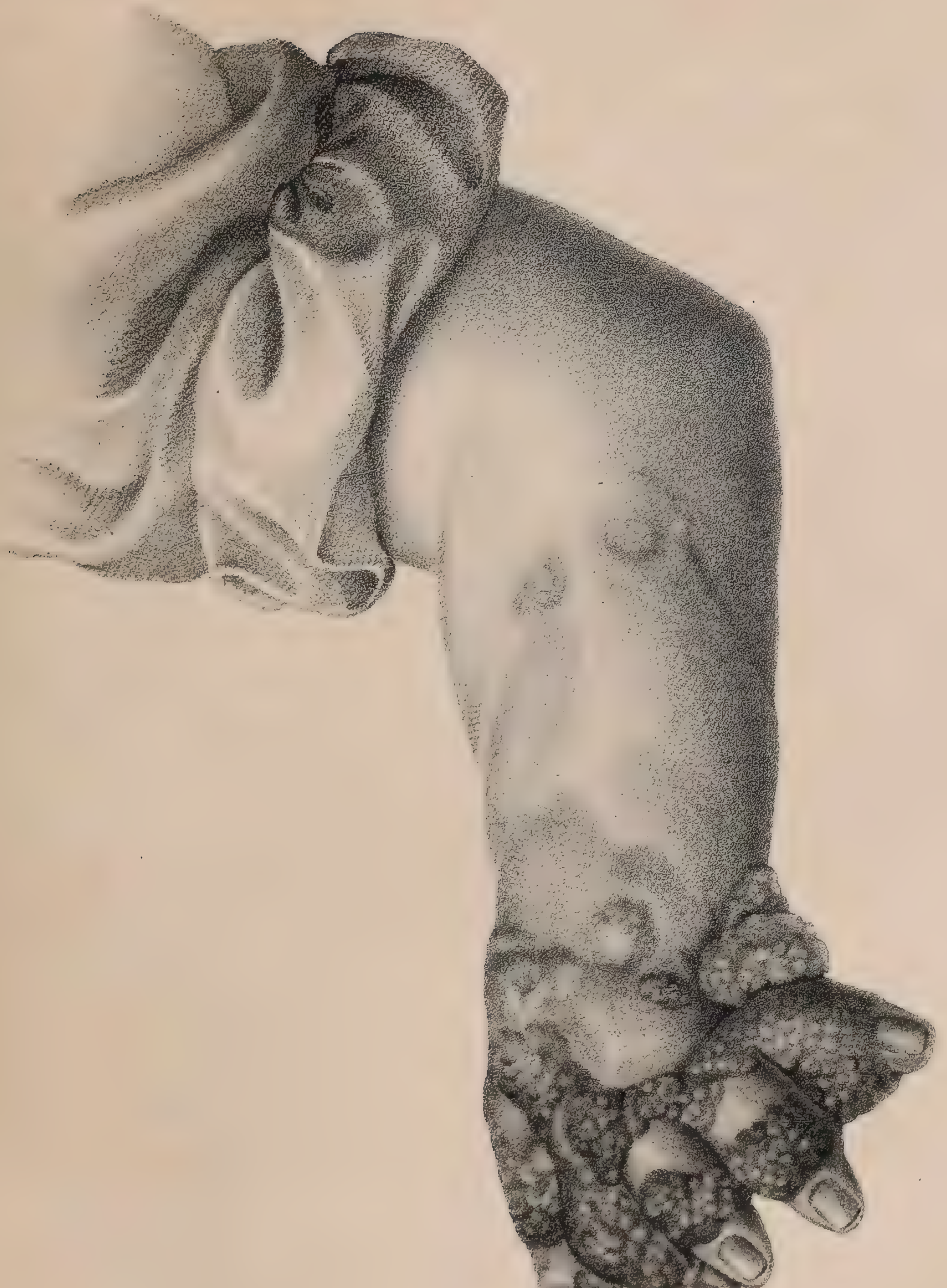
Die früher ziemlich allgemein herrschende Ansicht, dass der Urachus nichts weiter als ein Suspensorium für die Harnblase sei, findet in dem eben beschriebenen Falle eine genügende Widerlegung, deren es freilich, wie ein bekannter Schriftsteller bemerkt, bei dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht mehr bedarf.

Schon in der zu Anfange erwähnten Abhandlung über Bildungshemmungen habe ich angedeutet, warum die von A. Portal ausgesprochene und nach ihm auch von Dugés, Roche, Sanson und den meisten französischen Schriftstellern adoptirte Meinung über das Offensein des Harnstranges:

> „dass Alles, was den freien Abgang des Harns auf natürlichem Wege hindert, eine Anhäufung des Harns in der Blase bedinge, wodurch ein Andrängen der innersten Haut gegen die Muskelhaut der Blase entstehe, deren Fasern so von einander getrieben werden könnten, dass die Schleimhaut durchdringe, einen Bruch bilde und platze“

wenigstens auf den bei der Geburt schon vorhandenen offenen Urachus nicht unbedingt passen kann, wie in dem eben beschriebenen Falle, wo die Urethra weder geschlossen noch verengt war, und wo nicht das geringste Impediment für den freien Abgang des Harns in den Harn führenden Organen entdeckt werden konnte, was nach

J. F. Meckel unter andern Cabrol und Oberteuffer beobachteten, und was ich ebenfalls bei der Section eines Kindes zu sehen Gelegenheit hatte, das mit regelmässigen männlichen Geschlechtstheilen, aber ohne äusserliche Spur einer Urethra geboren wurde, und schon in den ersten Tagen nach der Geburt unter Convulsionen endigte. Die Harnröhre endigte hier acht Linien von der Blase blind, welche letzte eine ziemlich normale Gestalt hatte, und nach oben an der Schaambeinverbindung in einen vier Linien breiten Gang überging, der, durch Zellstoff an die Bauchdecken befestigt, an dem Nabel mündete, von wo aus man durch ihn eine Sonde, ohne auf irgend ein Hinderniss zu treffen, in die Harnblase führen konnte.



Kraus pinxt

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. v. Henry & Cohen, Bonn



Braue del.

Lith: Inst. d. K. L. C. Ac. v. Henry & Cohen, Bonn.

Fig. 1.

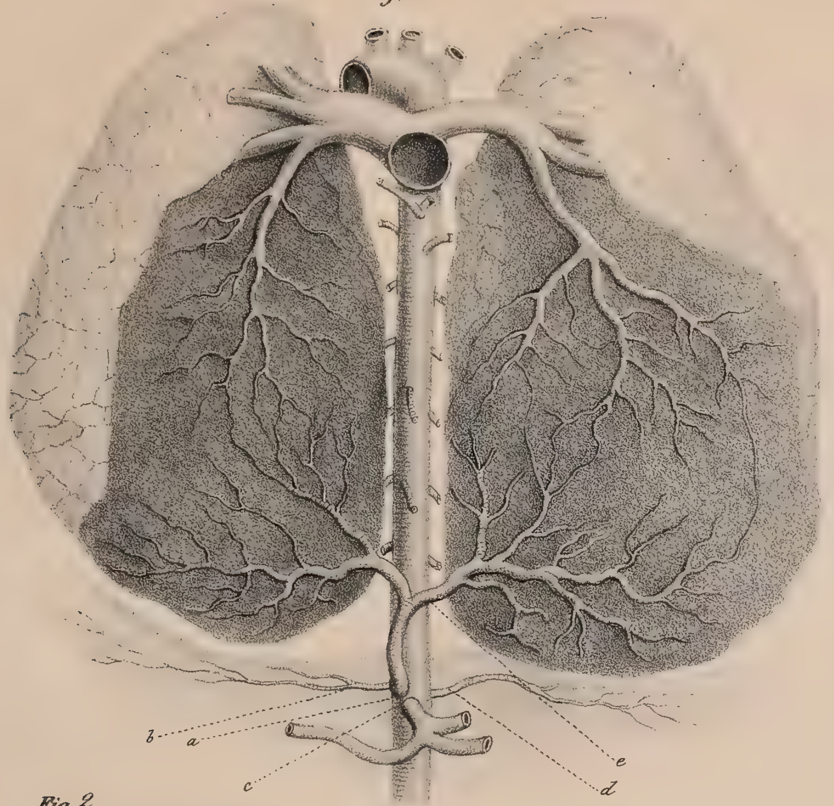


Fig. 2.

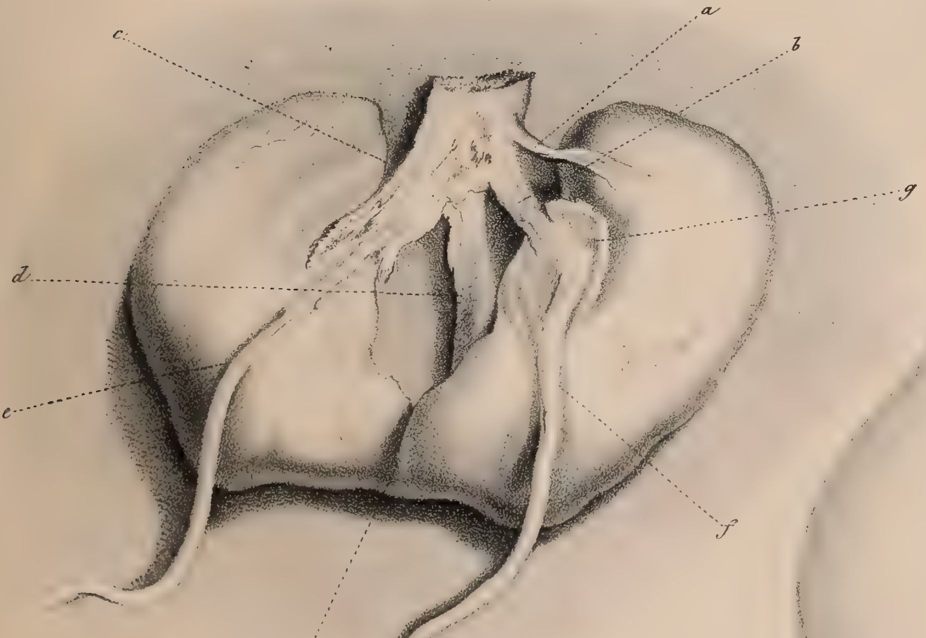
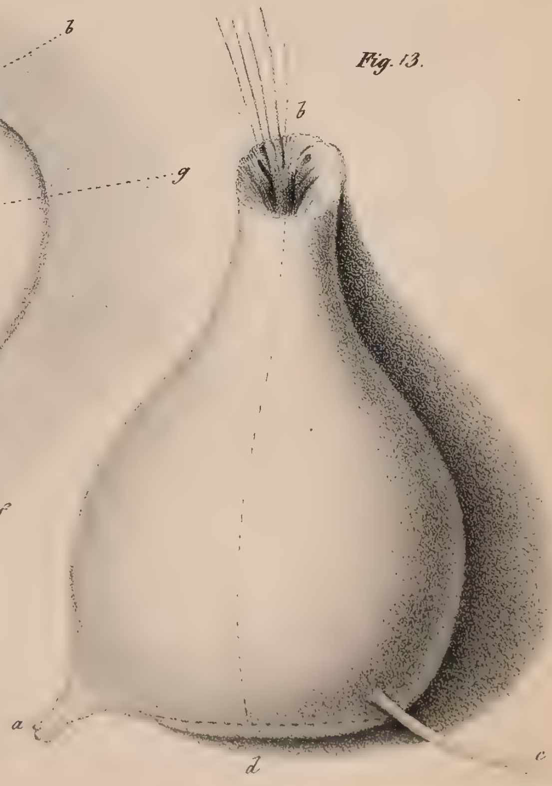


Fig. 13.



Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. v Henry & Cohen in Bonn



BEITRAG
ZUR KENNTNISS DER LAUBKNOSPEN

VON

AIMÉ HENRY,
M. d. A. d. N.

DRITTE ABTHEILUNG.
ÜBER NEBENSTÄNDIGE BEIKNOSPEN.

(Vergl. Bd. XVIII. I. S. 525 und Bd. XIX. I. S. 85.)

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 16. April 1839.

Nebenständige Knospen.

Als Charakter der Beiknospen haben wir angenommen, dass sie zu derselben Axe gehören, zu der die Hauptknospe gehört, dass folglich ihre Theile, aus welchen sie bestehen, ein der Hauptknospe gleiches Verhalten zur gemeinschaftlichen Axe zeigen. Von diesen Grundsätzen geleitet, untersuchten wir die von den Schriftstellern herangezogenen Beispiele von nebenständigen Beiknospen genau und fanden, dass kein einziges Stand hält, und dass ihr Vorkommen wohl beschränkter sein möchte, als man bis jetzt annahm. Wir würden das Vorhandensein nebenständiger Beiknospen gänzlich bezweifeln und nicht anstehen, sie zu den Adventivknospen zu rechnen, wenn nicht einige Bildungen, besonders bei den Zwiebelgewächsen, uns vor zu raschem Absprechen warnten. Wir wollen einige der auffallendsten und am häufigsten gebrauchten Belege vom Vorhandensein der nebenständigen Beiknospen einer genauen Untersuchung unterwerfen, und hoffen hiemit genügend das Irrige der allgemein angenommenen Ansicht zu zeigen, dadurch aber zu wiederholten Nachsuchungen neuer Belege anzuregen.

VISCUM ALBUM.

Viscum album zeigt bei gegenüberstehenden Blättern und demgemäss in normalem Verlaufe gegenüberstehenden Knospen doch häufig eine quirlförmige Anordnung der Aeste. Diese scheinbare Abnormität hat man durch das Entstehen von nebenständigen Bei-

knospen zu erklären gesucht, indem man annahm, dass am Grunde jedes Gabelastes in demselben Blattwinkel, aus welchem der Gabelast entsprang, sich zwei nebenständige Beiknospen entwickeln sollen. Wenn wir jedoch die Entwickelungsweise der Aeste genauer beobachten und verfolgen, so finden wir hier keine simultane Bildung, und wir müssen erkennen, dass die etwas später sich entwickelnden Knospen keine Beiknospen, sondern Knospen der Hauptknospe, folglich secundärer Bildung sind. Es bildet sich auch hier in jedem Blattwinkel, und zwar genau über der Mitte des Blattstieles, eine Knospe (Taf. LXV. Fig. 1–4), welche auch bei fernerer Ausbildung an ihrer Basis die Knospenkeimschuppen zeigt (Fig. 1–6. α.).

Ist diese Knospe etwas herangewachsen, so bemerkt man in dem Winkel jeder Knospenkeimschuppe die Anlage zu einer neuen Knospe, die auch bald heranwächst, das zu ihr gehörende Mutterblatt (das Knospenkeimblatt der Mutterknospe) wegdrängt, und auf diese Weise sichtbar wird.

Diese Secundärknospen wachsen schnell heran und bald findet in Hinsicht der Grösse wenig Unterschied zwischen der Mutterknospe und den von ihr ausgegangenen Secundärknospen statt, so dass scheinbar drei Knospen von simultanem Ursprung nebeneinander stehen, deren fernere Entwickelung nunmehr auch gleichzeitig fortschreitet.

Wenn wir die Stellungsverhältnisse dieser drei nebeneinander stehenden Knospen untersuchen (Fig. 6.), so finden wir, dass die zwei seitlich stehenden Knospen dieselbe relative Stellung zur Mittelknospe haben, wie diese zum Aste *(r)* zeigt.

Die Erklärung der Fig. 6. wird dieses am besten versinnlichen. Der Buchstabe *r* bezeichnet den Ast, *f* das Blatt, in dessen Achsel die Knospe *g* entstand, $\alpha\,\alpha$ sind die zwei Knospenkeimblätter der Knospe *g*, deren Mittellinie die des Stützblattes *f* mit dem Stamme *r* im rechten Winkel schneidet.

In der Achsel jeder Knospenkeimschuppe $\alpha\alpha$ entstand eine Secundärknospe $g' g'$. Die Keimblättchen α' dieser zwei Knospen zeigen dasselbe Verhältniss zur Linie $\alpha\alpha$, wie Linie $\alpha\alpha$ zu $f\ r$ hatte. Was der Knospe g das Blatt f ist, nämlich Mutterblatt, das sind die Blätter $\alpha\alpha$ den Knospen $g'g'$; was r der Knospe g, das ist g den Knospen $g'g'$.

Die Knospe g gehört zum Aste r, während $g'\ g'$ zum Stamme g gehören; $g'\ g'$ sind also keine Beiknospen, sondern gewöhnliche Knospen, deren relativer Stand zu ihrem Aste sich leicht verwischt, und deren Entwickelung, wenn wir auf das allgemeine Gesetz der Knospenbildung Rücksicht nehmen, zu früh eintrat, indem dieselbe gleichzeitig mit ihrem Mutteraste erfolgte, da die Knospen im Allgemeinen sich stets um einen Trieb später als ihr Mutterzweig zum Aste ausbilden. Durch die Ausbildung zum Zweige verwischt sich das Verhältniss der Stellungen zu einander, indem die secundären Knospen, zu ihrer Ausbildung Raum fordernd, sich seitlich drängen und so die scheinbare Quirlstellung hervorrufen. Wenn man jedoch das vorher Gesagte gehörig berücksichtigt, so wird man auch hier noch das Verhältniss der Theile zu einander erkennen.

Fig. 7 und 8 zeigt uns dasselbe. Der Buchstabe r bezeichnet den Ast, zu welchem die Knospen $g\ g$ gehören; $f\ f$ sind die Blätter, in deren Achseln sie entstanden; $\alpha\alpha\alpha\alpha$ sind die Knospenkeimblätter der Knospen gg; $g'g'g'g'$ sind die secundären Knospen, die in den Blattachseln der Blätter $\alpha\alpha\alpha\alpha$ entstanden und zum Stamme g gehören; α' bezeichnet die Knospenkeimblätter der Secundärknospen.

PRUNUS ARMENIACA.

Wenn wir den ausgebildeten Knospenquirl von ***Prunus armeniaca*** vor Augen haben, so können wir wirklich zu dem Glauben an eine Anhäufung von Knospen simultaner Bildung verleitet werden, doch wird auch hier die Beobachtung der Entstehungsweise des Quirls uns

Auskunft über dessen eigentliche Beschaffenheit geben. Die Knospe von ***P. armeniaca*** hat zwei Knospenkeimblättchen, verwendet ihre mit den Nebenblättchen verwachsenen Blattstiele zu Deckschuppen, und zeigt in den ersten Stadien ihres Wachsens nichts, wodurch sie von ähnlichen Bildungen abwiche, s. Fig. 1–5.

So wie sich das Innere der Knospe ausdehnt, werden die Keimschuppen auseinander gedrängt, und dann findet man schon in ihrer Achsel die Anlage zu einer Knospe, Fig. 6. 7. *g'*.

Die erste nach den Keimblättchen folgende Deckschuppe steht dem Mutterblatte zugewandt, und mit ihr beginnt die der Spirale am Aste gegenläufige $^2/_5$ Stellung. Sobald die Bildung der Knospe so weit vorgerückt ist, dass diese Deckschuppen sich gehörig entwickelt haben, findet man ausser den jungen Knospen in den Winkeln der Keimblättchen deren noch 3–4, ja oft sogar 5–6 in den Winkeln der ersten Deckschuppen. Diese in den Winkeln der Keim- und Deckblättchen entstandenen Knospen entwickeln sich nunmehr mit ihrer Mutterknospe, also um ein Jahr zu früh, und erscheinen so mit der Hauptknospe als gleichzeitig gebildet. Fig. 8. 9. 10. 11. 12. Die Uebersicht der Entwickelungsstufen und eine genaue Ansicht der Fig. 13, in welcher die Stellungsverhältnisse eines Knospenquirls dargestellt wurden, macht uns das Gesagte klar. Wir wollen daher Fig. 13. mit einigen erläuternden Worten begleiten.

Der Buchstabe *r* bezeichnet den Ast, *f* das Blatt, an dessen Vereinigungspunct mit dem Aste die Knospe *g* sich bildete; *α α* bezeichnen die Keimschuppen; 1, 2, 3, 4, 5. u. s. w. die Deckschuppen der Knospe *g*. In den Achseln der Keimschuppen *α α*, so wie auch in denen der Deckschuppen 1, 2 finden wir Secundärknospen *g'*, deren Keimblättchen mit *α'* bezeichnet sind. Wir sehen, dass die Keimschuppen *α α* der Knospe *g* im rechten Winkel mit der Linie *f r* stehen, mit der Linie, die durch die Mitte des Stützblattes der Knospe *g*

zum Mittelpuncte des Astes *r* geht. Die erste Deckschuppe 1 der Knospe *g* steht dem Stützblatte *f* zunächst, liegt nach aussen und mit ihr beginnt, wie schon früher erwähnt wurde, die den Blättern am Aste gegenläufige ⅖ Stellung der Deckschuppen.

Wenden wir uns jetzt zu den Secundärknospen, so fällt uns gleich das Stellungsverhältniss der Keimschuppen auf, indem diese $\alpha'\alpha'$ deutlich dasselbe Verhalten zu ihrem Stützblatte 1, 2 zeigen, welches die Keimschuppen $\alpha\alpha$ der Knospe *g* zum Stützblatt *f* hatten. Ferner bemerken wir, dass die erste Deckschuppe 1 der Knospen *g'* stets von der Axe *g* abgewandt steht, wie die Deckschuppe der Knospe *g* von der Axe *r* abgewandt auftrat.

Die Spirale der Deckschuppen von *g* ist mit der der Blätter am Aste *r* gegenläufig, wie schon mehreremal erwähnt wurde; die Spirale der Deckschuppen von *g'* ist mit der der Deckschuppen von *g* gegenläufig. Wir müssen daher annehmen, dass die Knospe *g* ihren Beziehungspunct in *r*, die Knospen *g'* aber in *g* haben, dass also beide nicht zu derselben Axe gehören, und folglich keine Nebenknospen sind. Sie sind Knospen der Knospe *g*, die, wie wir schon bemerkten, ihre Ausbildung um ein Jahr zu früh beginnen, und sich gleichzeitig mit ihrer Mutterknospe entwickeln.

VITIS VINIFERA.

Bei *Vitis vinifera* bemerkt man häufig, dass an den Zweigen sich die Knospen schon entwickelt haben, und dennoch am Grunde derselben sich noch eine Knospe vorfindet, die ihrer Entwickelung zum nächsten Jahre entgegensieht. Diese sich später entwickelnde Knospe ist auch keine Nebenknospe, sondern ganz normal eine in einem Blattwinkel sich bildende Seitenknospe. Als eigenthümlich ist hier hervorzuheben, dass das Blatt, in dessen Winkel sich die Knospe entwickelt, tief an der Basis des Zweiges, und zwar sehr unentwickelt, erscheint,

während das zweite Blatt schon vollständig entwickelt auftritt. In den Figuren 1–6 bezeichnet ***a*** das Blatt oder die Narbe des Blattes, in dessen Winkel die Knospe entstand, die sich zum Zweige ***b*** entwickelte; *αα* sind die Knospenkeimblätter von ***b***; ***c*** ist das erste rudimentäre Blatt, in dessen Winkel sich die Knospe ***d*** bildete, welche sich erst zum nächsten Jahre als Zweig entwickelt; ***e*** ist das zweite auf ***c*** folgende Blatt, welches schon vollkommen und gebildet ist.

AMPELOPSIS HEDERACEA.

Bei ***Cissus hederacea*** und bei ***Ficus carica*** findet man sehr häufig in den Blattwinkeln neben einander stehende Knospen. Die Hülle ist hier aus den mit dem Blattstiel verwachsenen Nebenblättchen gebildet. In dem Winkel der ersten Schuppe entspringt eine junge Knospe, die in ihrer Entwickelung meistens die Hauptknospe überholt. Bei ***Cissus*** ***(Ampelopsis)*** hat sie häufig in dem Winkel der ersten Hüllschuppe wieder eine junge Knospe, so dass hier drei in normalem Verlaufe durch zwei Perioden geschiedene Knospen nunmehr zu derselben Zeit sich ausbilden. Bei ***Ficus*** ist die sich bildende Beiknospe häufig eine Blüthenknospe, die anfänglich genau die Bildung einer Blätterknospe zeigt.

PSORALEA BITUMINOSA.

Bei dieser Pflanze tritt ein Gleiches wie bei ***Vitis vinifera*** ein, so dass Secundärknospen in dem Winkel eines Knospenkeimblattes sich entwickeln. Fig. 1–4 zeigen diese Bildung deutlich: ***a*** ist die Blattnarbe, ***bb*** sind die zwei Nebenblättchen, ***c*** die Hauptknospe oder der entwickelte Zweig; ***dd*** die Knospenkeimschuppen, ***e*** die junge Knospe in der Achsel der Keimschuppe; ***h*** bei Fig. 4. scheint eine unterständige Beiknospe.


Viscum album.
Prunus armeniaca.
Vitis vinifera.
Ficus carica.
Cissus hederacea.
Psoralea bituminosa.

ÜBER DIE FOSSILE FLORA
DER
GYPSFORMATION ZU DIRSCHEL
IN OBERSCHLESIEN,
ALS DRITTER
BEITRAG ZUR FLORA DER TERTIÄRGEBILDE,

VON

H. R. GÖPPERT,
M. d. A. d. N.

MIT 2 STEINDRUCKTAFELN.

Der Akademie übergeben den 5. Januar 1841.

I. Ueber das Vorkommen der Gypsformation in Schlesien.

Der als Gebirgsart im Ganzen nicht sehr verbreitete Gyps kommt auch in Schlesien nur an wenigen Puncten vor, nämlich in Niederschlesien zu Neuland bei Löwenberg im Flötzgebirge am nördlichen Abfall des Riesengebirges, in Oberschlesien bei Czernitz, Krziskowitz und Pschow auf dem rechten, so wie bei Dirschel und Katscher auf dem linken Oderufer. Der niederschlesische gehört unverkennbar zur älteren Gypsformation oder dem Schlottengyps des Zechsteins (H. v. Carnall, geognostische Vergleichung zwischen der niederschl. u. oberschles. Gebirgsformation und Ansichten über deren Bildung, in C. J. B. Karsten's Archiv. 4. Bd. 1832. S. 343. — H. v. Dechen, das Flötzgebirge am nördlichen Abfall d. Riesengebirges, in C. J. B. Karsten's und H. v. Dechen's Archiv. 11. Bd. 1. Hft. Berlin 1838. S. 109); der oberschlesische ist dagegen nach Hrn. v. Carnall als eine viel jüngere Bildung zu betrachten, obschon es nach demselben trefflichen Beobachter an einem zureichenden Anhaltspunct fehlte, um das Alter desselben zu bestimmen, indem er einerseits abweichend und übergreifend auf Grauwacke und Kohlengebirge liegt, andererseits aber blos von aufgeschwemmten Massen bedeckt wird. Bei Czernitz setzt nämlich der Kohlensandstein nach Hrn. C. v. Oeynhausen (dessen

Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien u. den nächst angrenzenden Gegenden u.s.w. Essen 1822. S. 306) der Verbreitung des Gypsgebirges eine Grenze; auf allen andern Puncten der benachbarten Gegend verbirgt es sich unter blauem Letten und aufgeschwemmtem Gebirge. Bei Dirschel, Katscher und Neukirch wird der Gyps grösstentheils auch von aufgeschwemmtem Gebirge begrenzt, unter welchem er sich allmälig verliert. Westlich aber von Dirschel und namentlich nach Katscher zu, geht die Grauwacke deutlich bis zu Tage aus, woraus man wohl mit vieler Wahrscheinlichkeit schliessen darf, dass hier der Gyps auf Grauwacke gelagert sei. Gleichzeitig mit dem Gypsgebirge, in der Regel demselben aufgelagert, selten wechselnd mit den oberen Schichten desselben, findet sich Kalkstein und Mergel, bald als wahrer Tuffkalk, bald als dichter bituminöser thoniger Kalkstein, bald mit Thon oder auch mit Gyps vermischt.

So viel mir bekannt ist, hat man in dem Gypslager von Neuland noch niemals Versteinerungen angetroffen, wohl aber bei Dirschel, und hier sowohl vegetabilische als thierische (Conchylien, Fische), welche Hr. Dr. Med. et Chir. Menschig Hrn. Geh. Med. Rath Otto und mir mittheilte. Die Beschreibung der thierischen Petrefacten dürfen wir von Hrn. Geh. Med. Rath Otto erwarten; die der vegetabilischen versuche ich nachstehend zu liefern. So unvollkommen diese Arbeit auch ist, hoffe ich doch dadurch vielleicht etwas zur genaueren Kenntniss der Formation, zu welcher jener Gyps gehört, beizutragen; ob in der auf dem rechten Ufer der Oder bei Czernitz auch Petrefacten vorkommen, ist mir nicht bekannt geworden.

II. Beschaffenheit und Beschreibung der fossilen Pflanzen in der Gypsformation Schlesiens.

Die eben genannten vegetabilischen Petrefacten bestehen in versteintem Holz, Blatt und Zapfenabdrücken. Von jenen erhielt ich einen 4 Centner schweren Block, welchen ich, bis auf einige Bruchstücke, die ich unter K. 15. 7. 5. in meiner Sammlung aufbewahre, der Mineralsammlung der Breslauer Universität übergab. Mit Ausnahme des grossen versteinten Stammes in dem Königl. Museum zu Dresden gehört er zu den prächtigsten Stücken, die ich jemals in Sammlungen sah, und da Versteinung durch Gyps sehr wenig vorkommt, auch zu den seltensten. Er ist 40 P. Zoll hoch, 24 Zoll breit und 12-24 Zoll dick. Die Rinde fehlt, die Jahresringe sind sehr deutlich, an einzelnen gleichmässig dicken Stellen kann man sie zählen und annehmen, dass ungefähr 60 auf den Durchmesser von 12 Zoll kommen. Da sie nun in der ganzen Breite von 24 Zoll sich nur sehr wenig nach innen biegen, so kann man annehmen, dass der Stamm, dem dies Bruchstück angehörte, einen ganz ungeheuren Umfang gehabt haben muss. Die nach aussen gelegenen Jahresringe sind vollkommen durch Gyps versteint und daher von weisslicher Farbe; nach innen, und namentlich am untern Theile des Bruchstückes ist die Versteinung weniger vollkommen, ja es wechseln versteinte mit nur gebräunten vollkommen biegsamen Holzschichten ab, die vielleicht das ganze Innere des Stammes ausmachten. Leider fehlen mir nähere Nachrichten über die Beschaffenheit dieses höchst merkwürdigen Stückes in seinem Mutterlager, die allein nur hierüber Aufschluss ertheilen könnten. Bei'm Anzünden verbreiten diese gebräunten Schichten einen bituminösen Geruch wie Braunkohle. Tab. LXVI. Fig. 2. stellt ein Stück

des theilweise versteinten Holzes in natürlicher Grösse dar. Man unterscheidet die einzelnen Jahresringe, die bei *a* vollkommen versteint, bei *b* an ihren Endigungen nach aussen eine faserige Beschaffenheit zeigen, die eben durch die unversteinten Holzfasern verursacht wird. Noch mehr tritt dies Letztere bei einem aus dem innern untern Theil des Stammes entnommenen fast gänzlich unversteinten Stück hervor (Fig. 1.).

Wie man aus der weiter unten folgenden Beschreibung ersehen wird, gehört dieser Stamm zu den Coniferen; ob aber der auch in zwei Abdrücken vorhandene Zapfen von dieser Art herrührt, lässt sich freilich nicht nachweisen. Dieser letztere, so wie die Blattabdrücke, kommen nicht in reinem Gyps, sondern in dem oben erwähnten kalkhaltenden Gypsmergel vor, der von ziemlich weicher bröcklicher Beschaffenheit ist, und bei'm Uebergiessen mit Säuren stark braust. Von dem Zapfen, wie von den Blättern, erhielt ich nur die Abdrücke, jedoch fanden sich bei den Letzteren hie und da in den Blattwinkeln noch Reste der in eine braune kohlige Masse verwandelten Substanz des Blattes selbst vor. Demohnerachtet kann man sich leider, da die Blattnerven sich nur unvollkommen abgedrückt haben und der Blattrand fehlt, nicht mit einer genaueren Bestimmung derselben befassen. Tab. LXVII. Fig. 1. (Nr. K. 9. m. S.) ähnelt ***Fagus sylvatica***; Fig. 2. (Nr. K. 10. m. S.) ***Carpinus;*** Tab. LXVI. Fig. 5. (Nr. K. 14. m. S.) ***Alnus;*** Fig. 7. (Nr. K. 11. m. S.) ist von dem letzteren wohl verschieden und ein grösseres umfangsreicheres Blatt; Fig. 6. eine Vergrösserung eines Stückes der braunen Blattsubstanz von Fig. 5. *a*.

Ich gehe nun zur näheren Beschreibung der zu den Coniferen gehörenden Reste selbst über, indem ich mich zugleich rücksichtlich des Holzes auf die in diesem Bande S. 139–151 bereits ausgesproche-

nen Ansichten beziehe, nach welchen ich überhaupt die Untersuchung derselben anzustellen pflege.

PINITES Witham et Göpp.

Truncorum ramorumque structura interna et habitus externus, Amenta et Strobili Pinorum viventium.

A. Truncorum structura.

Cellulae Ligni prosenchymatosae porosae in segmento transversali subquadrangulae, in strata concentrica collectae. Pori in segmento longitudinali, per axem ducto, duplici circulo formantur et fere semper in simplici vel duplici, interdum vel triplici serie secundum longitudinem in iis tantum cellularum parietibus, quae sibi oppositi et radiorum medullarium paralleli sunt, inveniuntur, igitur in parietibus cortici parallelis (sive in segmento longitudinali cortici parallelo) haud perspici possunt. Pori ipsi, si in duplici vel triplici serie adsunt, tum iuxta se in eodem plano horizontali positi videntur.

Radii medullares oculo nudo in segmento ligni transversali ut striae tenuissimae excentricae (vel ex centro ad ambitum tendentes) obvii; minores dicuntur, quia nonnulla vel singula tantum ligni strata persecant et plerumque ex una longitudinali cellularum serie conflati sunt. In segmento cortici parallelo cellulae subsexangulae inter duas ligni cellulas plerumque simplici serie longitudinali vel media 2–3–4 plici positae conspiciuntur, aliae super aliis iacentes. In segmento longitudinali per axem ducto cellulae quadrangulae cellularum ligni, quibus adiacent, latitudinem sequuntur. Cellulae ipsae 1–6 poris praeditae. Secundum horum numerum Pini in duas tribus discerni possunt, quarum una Pini Lk.

speciebus nostratibus, altera inprimis Abietineis et Cupressineis affinis videtur.

Pinites gypsaceus Goepp.

P. poris cellularum ligni in segmento centrali (Tab. LXVII. Fig. 8. *d.*) ***in simplici serie radiorumque medullarium cellulis unipunctatis in segmento longitudinali cortici parallelo*** (Tab. LXVII. Fig. 6. *b.*) ***15–32 aliis super aliis dispositis.***

Tab. LXVII. Fig. **3.** stellt einen Querschliff des oben erwähnten versteinten Holzes dar, wie er dem blossen Auge mit der Begrenzung der Jahresringe *a* und den Markstrahlen *b* erscheint. Fig. **4.** ist ein Theil des vorigen vergrössert (bei **250** L. V. wie die übrigen); *a* bezeichnet die engeren, die Jahresringe begrenzenden Holzzellen; *c* die weiteren Holzzellen; *d* die deutlich sichtbaren Intercellulargänge; *b* die Markstrahlen, die immer nur einreihig sind. In dem unteren Theil der Figur, in den engeren Holzzellen, erscheinen sie zwar in zwei Reihen, doch glaube ich, dass die eine zu den Holzzellen gehört, die häufig in der Nähe der Markstrahlen ungewöhnlich eng zu sein pflegen. Fig. **6.** Ein Längsschliff, parallel der Rinde. Die Holzzellen sind häufig, insbesondere in *(a)* den engeren Zellen des Jahresringes, fein schief gestreift, aber etwas zarter, als sie hier dargestellt sind, was auch von der comparativen Zeichnung Fig. **12.** gilt. *) Die **4–6**-eckigen Markstrahlenzellen *(b)* stehen immer in einfacher Reihe zu **10–32** übereinander. Die Intercellulargänge, welche unstreitig bei dem lebenden Stamme vorhanden waren, konnte ich mit Sicherheit hier doch

*) So wenig ich auch jemals für einen gewandten Zeichner gelten kann, so muss ich doch für diese Zeichnungen noch ganz besonders um Nachsicht bitten, da ich sie schon vor drei Jahren anfertigte, wo ich das mikroskopische Zeichnen eben erst erlernt hatte.

nicht erkennen. Fig. 8. Ein Längsschliff, parallel den Markstrahlen, oder Centrum- oder Achsenschliff. Die zahlreichen, gewöhnlich mit einem Tüpfel oder Porus versehenen Markstrahlenzellen *(c)* bedecken einen grossen Theil der Holzzellenwandungen. Die Tüpfel oder Poren *(d)* der weiteren Holzzellen *(c)* in einfacher Reihe ziemlich genähert in ununterbrochener Längsreihe stehend, die der engeren *(a)* nur hie und da sichtbar, sehr klein und die Wandungen der Zellen auch hier mit feinen schiefen Streifen versehen; *e* die zugespitzten Enden der Prosenchymzellen. Bei wiederholter Untersuchung fand ich auch noch hie und da Harzgänge zwischen den Holzzellen, die mit einer bräunlichen Masse, vielleicht noch von harziger Natur, erfüllt, und 2–3 mal so breit, als die daneben liegenden Holzzellen sind.

Zum Vergleich habe ich einen bei gleicher Vergrösserung gezeichneten Schnitt von ***Pinus balsamea*** beigefügt. Tab. LXVII. Fig. 10. Ein Querschnitt. Die Buchstaben *a, b, c, d* dieselbe Bedeutung wie in Fig. 4. Fig. 5. Eine noch stärkere Vergrösserung des vorigen, um die Beschaffenheit der Poren oder Puncte zu zeigen, entnommen von *c*. Der Schnitt, welcher mitten durch die Poren oder Tüpfel geht, zeigt *a* die Intercellulargänge, *b* die länglichen Zwischenräume, welche durch das Auseinandertreten der Wände zweier nebeneinander liegender Holzzellen gebildet wird; *c* die verdünnte Stelle in der Wandung der Holzzelle, welche den inneren Hof der Pore oder des Tüpfels bildet. In den fossilen vermochte ich dies Letztere *(c)* nicht recht deutlich, aber mit Bestimmtheit ausser den Intercellulargängen das bei *b* Dargestellte zu sehen. Fig. 12. Ein Rindenlängsschnitt, entnommen aus dem engeren Theile des Jahresringes, auf ähnliche Weise schief gestreckt, wie Fig. 6. Die Buchstaben *a* und *b* dieselbe Bedeutung wie dort. Fig. 7. Stärkere Vergrösserung des Vorigen bei *a*; *a* der

elliptische Raum zwischen zwei nebeneinander liegenden Holzzellen, entsprechend Fig. 5. *b*; *b* die vertiefte Stelle in der Wandung des Gefässes, die als der innere Hof des Tüpfels erscheint, und der Stelle *c* in Fig. 5. entspricht. Bei dem fossilen Holze sieht man etwas Aehnliches, nur ist *b* weniger deutlich. Fig. 11. Längsschnitt, parallel den Markstrahlen. Die Buchstaben *a, b, c, d, e* dieselbe Bedeutung wie Fig. 8. Man sieht, das die Markstrahlenzellen mit einer grösseren Zahl Tüpfel, die an den engeren Holzzellen liegenden mit zwei, die an den weiteren befindlichen mit vier versehen sind. Fig. 9. Ein Theil des Vorigen, stärker vergrössert: *a* die Holzzelle; *b* die Wandung der benachbarten Zelle; *c* der Intercellulargang; *d* die concentrischen Kreise, durch welche der Tüpfel gebildet wird. Von diesen letzteren nimmt man bei dem fossilen Holze nur Andeutungen wahr.

Die fossile Art unterscheidet sich also von der lebenden insbesondere durch die geringere Zahl der Markstrahlen, und durch die gleichfalls geringere Zahl der Poren oder Tüpfel in den Markstrahlen, Kennzeichen, die nach meinen vielfach angestellten vergleichenden anatomischen Untersuchungen vollkommen hinreichend sind, um eine Artverschiedenheit mit Sicherheit vermuthen zu lassen, wie denn auch der ganze Habitus des Holzes von dem der lebenden Art genügend abweicht.

B. Strobili.

Pinites ovoideus Goepp.

Tab. LXVI. Fig. 3.

P. strobilo ovoideo, squamis imbricatis ovato-trapezoideis angulis depressis centro quadristriato tuberculato notatis, tuberculo oblique oblongo.

Die Zeichnung des Zapfens ist nach einem dem Abdruck entnommenen Gypsabguss angefertigt worden, weil der durch die Natur gebildete Abguss oder Steinkern nicht vorhanden war. Das Original jenes Abdruckes befindet sich in der Sammlung des Herrn Geh. Med. Raths Dr. Otto, ein zweites, weniger vollständig erhaltenes Exemplar in meiner Sammlung (Nr. K. 1.). Er ähnelt in seiner Beschaffenheit am meisten dem Zapfen von ***Pinus Pallasiana*** Lambert. Fig. 4, weicht aber doch, ausser seiner allgemeinen Form (auf welches Kennzeichen ich aber weniger Gewicht legen möchte), auch noch vorzugsweise durch die Gestalt der Schuppen ab, die auf ihrer Oberfläche zwar ebenfalls durch vier von dem in der Mitte befindlichen Knötchen ausgehende excentrische Linien bezeichnet sind, aber, weil sie nur schwach hervortreten, ihre rundliche Oberfläche beibehalten, und nicht in drei scharf gesonderte Flächen getheilt werden, wie dies durch die scharf hervortretenden Streifen bei ***Pinus Lambertiana*** geschieht. Auf dem Knötchen des letzteren sitzt noch ein kleines hervorragendes Spitzchen, wovon sich übrigens auch bei dem fossilen eine Andeutung, wenigstens eine kleine Narbe vorfindet, die einem ähnlichen Gebilde vielleicht zum Ansatzpuncte diente.

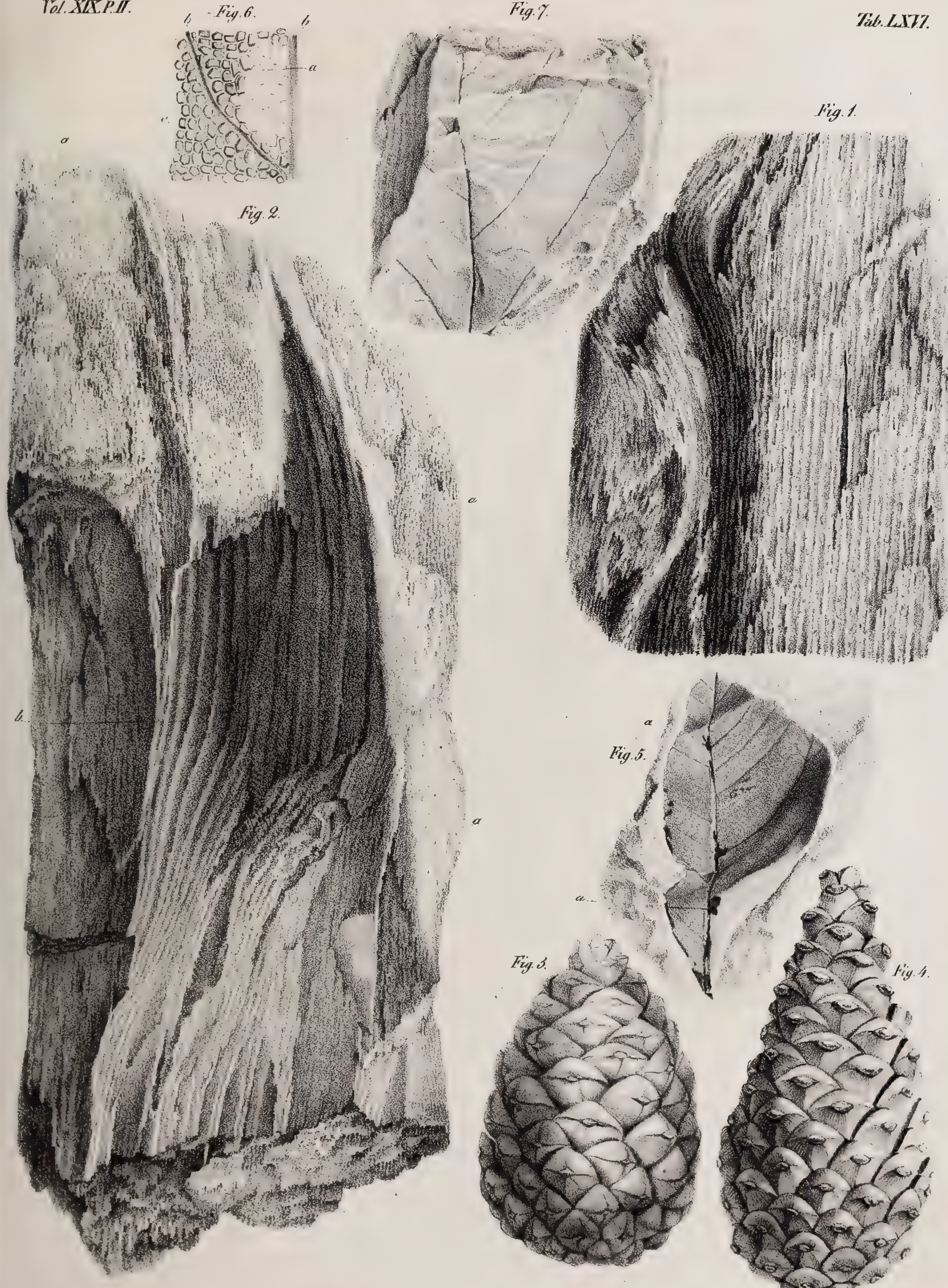
Folgerungen.

Wenn wir nun aus den oben beschriebenen fossilen Pflanzen einen Schluss auf die Formation machen sollten, welcher die in Rede stehende Gypsformation angehört, so kann derselbe nur sehr bedingungsweise gestellt werden, da ausser den vorliegenden Vegetabilien wohl noch mehre daselbst vorkommen, und die in dieser Beziehung gewiss nicht minder wichtigen thierischen Reste noch nicht bestimmt

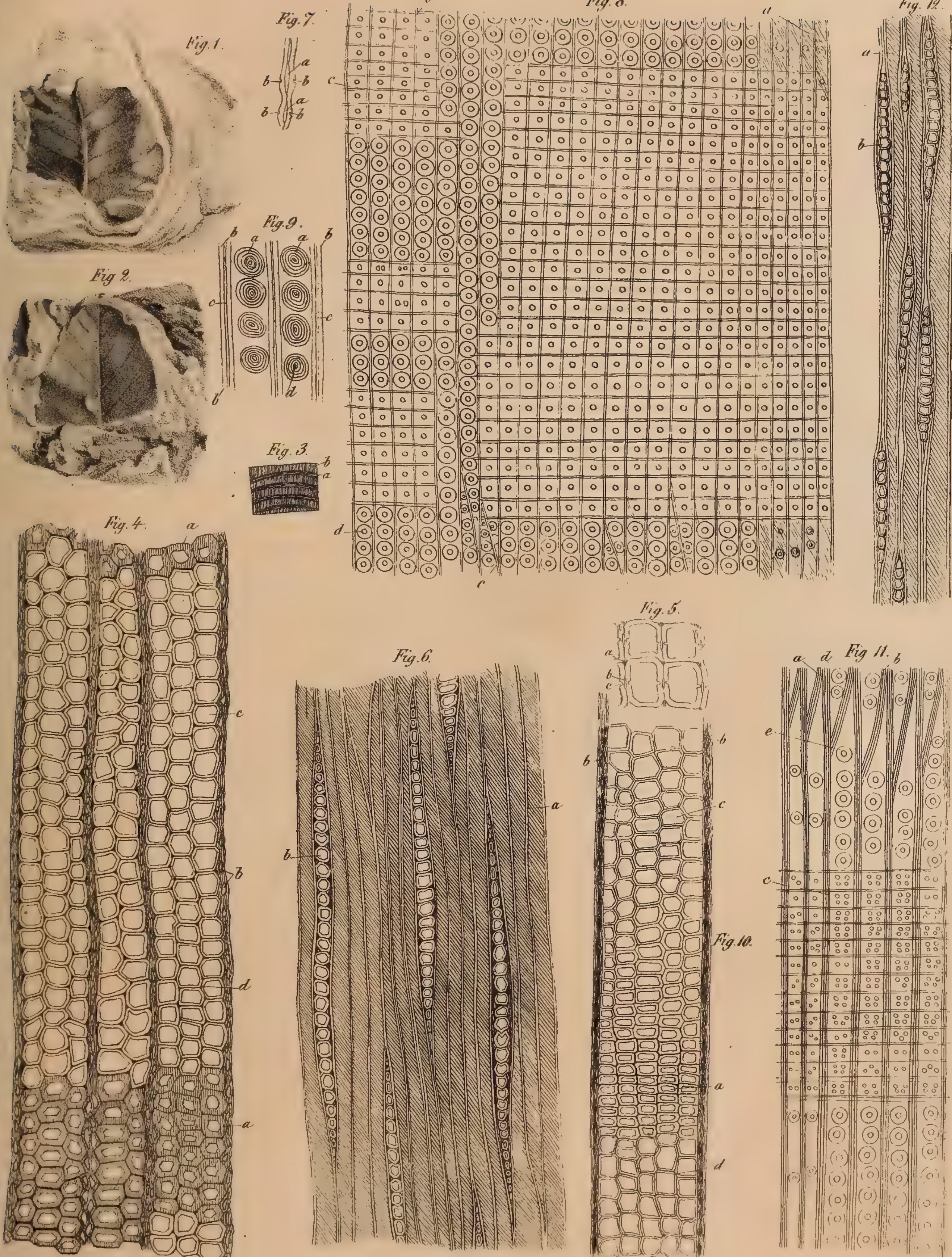
sind. Da man aber unter den ersteren keine einzige Art antrifft, die an tropische Formen erinnert, wie dies doch bei den von mir in der Quadersandsteinformation Schlesiens beobachteten Vegetabilien stattfindet, so dürfte jene Formation gewiss nicht älteren, sondern vielleicht noch viel jüngeren Schichten der Kreidebildung angehören.

Berichtigung.

Auf dem Titel der vorstehenden Abhandlung ist die Jahreszahl 1841 zu lesen: 1842.



Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. v. Henry & Cohen in Bonn



Goeppert delin

EIN BEITRAG

ZUR

FLORA DES ÜBERGANGSGEBIRGES

VON

H. R. GÖPPERT,

M. d. A. d. N.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Der Akademie übergeben den 7. Januar 1842.

Das Uebergangsgebirge ist in Ober- und Niederschlesien sehr verbreitet; in Oberschlesien nach Hrn. von Oeynhausen (Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien u. s. w. Essen 1822) besonders in dem schlesisch-mährischen Gebirge und den Karpathen, im Fürstenthum Neisse und in Leobschütz, aber hier rücksichtlich seiner vorweltlichen Flora noch unerforscht. Ich besitze nur aus einem Steinbruche in Grauwacke bei Leobschütz ein Exemplar einer Calamiten-Art, welche auch in dem übrigen schlesischen Uebergangsgebirge angetroffen wird, und später näher beschrieben werden soll. In Niederschlesien zerfällt das Uebergangsgebirge nach Herrn von Raumer, Carnall und Zobel in drei Abtheilungen, in das Hausdorfer, in das südliche oder Glätzer, und in das nördliche Uebergangsgebirge.

Das südliche oder Glätzer-Uebergangsgebirge füllt eine Lücke zwischen dem Gneis des Eulengebirges, dem Volpersdorfer Gabbro und dem Ostglätzer Syenit aus. In beiden Formations-Abtheilungen trifft man an mehreren Orten, ausser seltenen Pflanzen, wie z.B. *Stigmaria ficoides,* mit wohlerhaltener innerer Structur (vgl. mein Werk „über die Gattungen der fossilen Pflanzen“ 1. u. 2. Heft) auch ausgezeichnete thierische Versteinerungen an, welche von Herrn Geh. Med. Rath Dr. Otto und Markscheider Bocksch zuerst gefunden wurden, und Herr von Buch zum Theil beschrieb (L. v. Buch, über Goniatiten und Clymenien in Schlesien, Abhandlungen der Kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. A. d. J. 1838. Berl. 1839. S. 150–168.

Das nördliche Uebergangsgebirge begleitet den Vorderrand der Urschiefer des Riesengebirges von der Gegend von Schatzlar über Rudolstadt und Freiburg in einer hufeisenförmigen Gestalt. Am mächtigsten ist es zwischen Landshut und Rudolstadt. Thierische Reste fehlen, dagegen befindet sich hier eine der grössten und durch ihre Eigenthümlichkeit vor allen ausgezeichnete Niederlage fossiler Pflanzen, wie sie bis jetzt noch nirgends gefunden worden sind. Kolossale Felsblöcke bestehen, wie z. B. in dem ½ Stunde von Landshut entfernten Steinbruch zum blauen Stern, ganz und gar aus Calamiten,

und grosse ***Lepidodendron***-Stämme, wie riesige aber auch unendlich zarte Farrn (den früher schon abgebildeten ***Hymenophyllites Gersdorfii*** mihi) trifft man im Innern der dortigen Grauwacke an. Einiges habe ich davon schon veröffentlicht (s. meine Arbeit über die fossilen Farrn, Suppl. des 17ten Bandes der ***Nova Acta A. C. L. C. N. C.*** und die Gattungen der fossilen Pflanzen, 1. und 2. Hft.), und von mehreren anderen soll dieses nächstens geschehen, da sich die Zahl der neuen Sachen von Jahr zu Jahr häuft.

Von Landshut und Rudolstadt bis nach Altwasser ruht auf der Grauwackenformation das Steinkohlengebirge. Es ist in diesem weiten Zuge von sehr mannigfaltiger äusserer Beschaffenheit und eben so verschiedenem Gehalt. Pflanzen (***Cyclopteris,*** der oben erwähnte Calamit, ***Lepidodendron*** und ***Lycopoditen***) kommen vermischt mit Seethieren vor, wie z.B. bei Altwasser Zoophyten, Radiarien, Mollusken, Crustaceen, und in ganz vorzüglicher Qualität und Quantität bei Ober-Kunzendorf bei Freiburg, wo grosse Felsbänke von Calamoporen, Madreporen u. v. a. angetroffen werden. Von Pflanzen wurden in diesen Orten bis jetzt von dem Herrn Markscheider Bocksch nur Reste von einem ***Lycopodites*** gefunden, dessen besterhaltenes Exemplar in so interessanter Verbindung mit Terebrateln, wahrscheinlich vorzugsweise ***Terebratula prisca,*** vorkommt, dass ich die Abbildung desselben hier zu liefern beschloss, welche man gewissermaassen als Vorläufer einer Arbeit über die gesammte Flora des Uebergangsgebirges und ihre Verbreitung in den verschiedenen Puncten in Schlesien betrachten mag. Sie wird erscheinen, sobald ich Gelegenheit gehabt haben werde, die oberschlesische Uebergangsformation in dieser Beziehung zu untersuchen. Ich nannte die Art wegen der sehr zarten Form der Blätter ***acicularis,*** und behalte mir vor, die nähere Charakteristik derselben im Verein mit den übrigen bald zu beschreibenden Arten dieser Gattung zu liefern. Tab. LXVIII. Fig. 1. giebt eine Ansicht von vorn (***a*** zeigt eine ***Terebratula***); Fig. 2. stellt die hintere Ansicht des Stückes dar: ***a*** den Lycopoditen und ***b*** die Terebratel. Das Original befindet sich in meiner Sammlung unter Nr. A. 12.

Fig. 2



Fig. 1.



Carl Wenz del.

Lycopodites acicularis Goepp.

Lith. v. Henry & Cohen, Bonn.

ÜBER

EIN NEUES *BOTRYDIUM*

VON

Dr. FRIEDR. KÜTZING,
IN NORDHAUSEN.
M. d. A. d. N.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 12. *Mai* 1839.

Vor einigen Tagen überbrachte mir mein Freund, Herr Hofrath Wallroth, zur genaueren mikroskopischen Untersuchung ein ***Botrydium,*** welches er hier, in der Nähe von Nordhausen gefunden und vorläufig ***Botrydium caesium*** genannt hatte. Schon der erste Blick, den ich auf diesen interessanten Fund that, überzeugte mich, dass diese schöne neue Entdeckung zu denen gehörte, welche ein lehrreiches und wichtiges Glied in der Kette der Algenformen macht.

Die Exemplare, welche mir mein verehrter Freund mittheilte, waren zugleich so schön und vollständig, dass an ihnen nicht nur jede Entwickelungsstufe dieses niedlichen Pflänzchens, sondern auch die Entstehung desselben aus den Keimkörnchen auf das Genaueste beobachtet werden konnte. Ein glücklicher Zufall war es zugleich, dass in hiesiger Gegend auch ***Botrydium argillaceum*** Wallr. überall auf überschwemmt gewesenen und andern feuchten Plätzen vorkommt, so dass mir zum Vergleich dieser beiden Species eben sowohl Exemplare zu Gebote standen, die mir Herr Wallroth noch frisch und lebend mittheilte, als auch solche Exemplare des ***Botrydium argillaceum,*** welche auf dem Schlamme eines gereinigten Teiches in dem Garten bei meiner Wohnung in unendlich grosser Zahl erschienen. Hier hatte ich also die schönste Gelegenheit, beide Species in ihren verschiedenen Entwickelungsstufen zu untersuchen und zu vergleichen.

Ich entwarf sogleich von beiden eine Abbildung, die ich in beifolgender Tafel LXIX mittheile und mit meinen Beobachtungen begleite.

1. *BOTRYDIUM ARGILLACEUM* Wallr. (ann. bot. p. 153).

Vesiculis (maioribus) radicantibus pyriformibus dense aggregatis prasino-viridibus nitentibus, extus verruculosis, intus sporidiis minutissimis viridibus repletis. Tab. LXIX. Fig. 6-10.

Eine sehr schöne Abbildung davon hat Herr Desmazières in den ***Annales des sciences nat. Tom. XXII. tab. 7.*** geliefert; nur können wir die Umänderung des Namens in ***Rhizococcum crepitans*** nicht billigen, da wir sie für sehr überflüssig halten. Fig. 6. unserer Tafel stellt diese Art auf ihrer Unterlage in natürlicher Grösse dar. Es sind lauchgrüne, glänzende Kügelchen, welche traubenartig und dicht nebeneinander stehen. Alle Kügelchen sind auf der Oberfläche mit vielen kleinen Wärzchen bedeckt, welche eine klare, durchsichtige und, wie mir scheint, farblose Flüssigkeit enthalten. Sie sind selbst wieder kleine Bläschen, welche auf der Oberfläche der grossen Mutterblase sitzen. Oft vermindert sich die Feuchtigkeit in den Wärzchen; dann verlieren sie ihre Klarheit und die Durchsichtigkeit, und die Oberfläche der Blase erscheint durch die weisse Haut der Wärzchen wie bestäubt; sie ist dann nicht mehr glänzend, und ihre lauchgrüne Farbe ändert in einen ***color caesius*** um. Aus diesem Grunde passt daher der Name ***Botrydium caesium,*** welchen mein hochgeehrter Freund der folgenden Art gegeben, auch mit auf diese Art.

Was die Fortpflanzung des ***Botrydium argillaceum*** betrifft, so habe ich bemerkt, dass sie nach dem Absterben des Mutterpflänzchens aus den inneren grünen Sporen stattfindet. Die Sporen sind bei die-

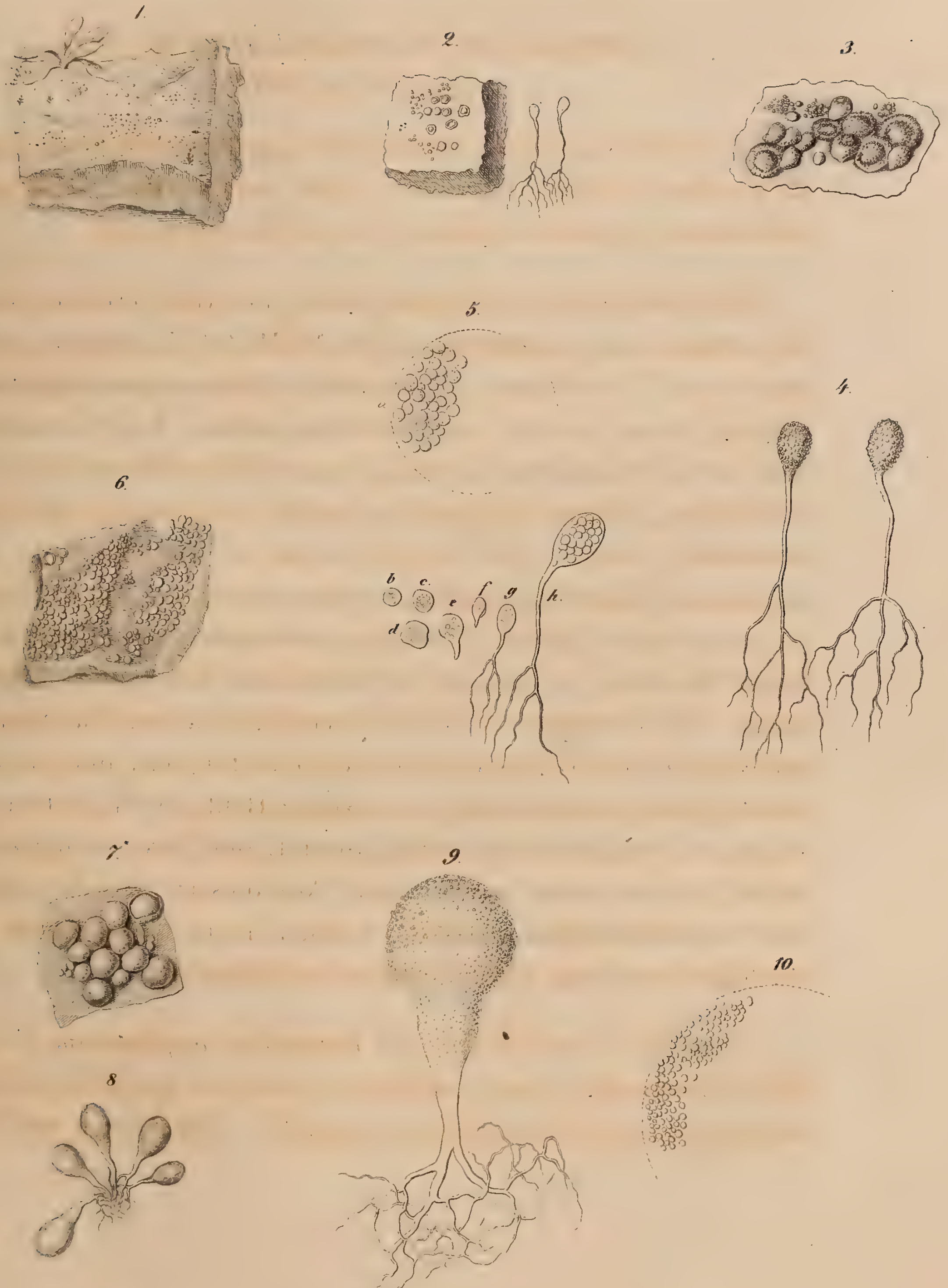


Fig. 1–5. Botrydium Wallrothii Fig. 6–10. Botrydium argillaceum.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

ser Art sehr klein, so dass man sie mit der einfachen Linse noch nicht einzeln sehen kann, man siehet damit nur, dass der Saft, welcher in der grösseren Blase eingeschlossen ist, eine grüne Farbe besitzt. Die Figuren 7 und 8 stellen die Vergrösserung mit der einfachen Linse dar. Bei Fig. 9, welche nach 25maliger Vergrösserung gezeichnet ist, sehen wir zwar die innere Sporenmasse deutlich als grüne Kügelchen, aber noch sehr klein. Fig. 10. stellt die inneren Sporen bei 100maliger Vergrösserung dar. Diese Sporen lassen unter dieser Vergrösserung keinen körnigen, sondern nur einen grün gefärbten Inhalt erkennen, durch die Entwickelung werden sie grösser, bekommen ebenfalls einen körnigen Inhalt und fangen an, ein kleines Würzelchen zu treiben, welches sich vergrössert und verästelt, so wie auch das Bläschen nach und nach grösser wird, und sich endlich zum vollkommenen *Botrydium* entwickelt.

2. *BOTRYDIUM WALLROTHII* Kg.

Vesiculis (minutis) radicantibus obovatis aggregatis, plerumque caesiis, verruculosis, intus sporidiis magnis repletis.

Fig. 1. stellt auf unserer Tafel dieses *Botrydium* in natürlicher Grösse auf einem Stück Erde dar, worauf zugleich einige junge Moospflänzchen und *Gnaphalium uliginosum* sich entwickeln. Aus dem Vorkommen dieses Letzteren kann man auf die Beschaffenheit des Standortes schliessen. Auch findet sich an diesen Orten oft noch *Oscillatoria viridis* Vauch. Diese Art ist übrigens viel kleiner, als die vorige und scheint auch mehr vereinzelt zu stehen, doch ist das Letztere nicht eigentlich der Fall, sondern die Pflänzchen stehen ebenfalls auch sehr gedrängt beisammen, welches man besonders mit der Loupe und auch unter dem Mikroskope bemerkt. Die Erde ist damit wie mit einem sehr dünnen grünen Pulver überzogen, zwischen wel-

chem häufig sehr kleine, bläulich-graue Körnchen zerstreut liegen. Das grüne Pulver zeigt sich unter dem Mikroskope als sehr zahlreiche junge Brut, während die bläulich-grünen Körnchen das ausgebildete *Botrydium* darstellen. Unter diesen giebt es einzelne, die zum Theil noch ihre vollkommene Gestalt besitzen, zum Theil aber sich in jene vertieften Formen umgeändert haben, welche ihnen das Ansehen kleiner Becher geben. Die Wärzchen, welche hier ebenfalls, wie bei der vorigen Art, die Oberfläche des Bläschens überziehen, sind auch anfangs durchsichtig, hell und farblos, trocknen aber ebenfalls ein und die bleichen, leer zurückgebliebenen Häute geben dem Mutterbläschen das Ansehen, als wäre es mit einer gesprungenen weissen Kalkrinde überzogen. Durch diese Rinde schimmert das innere Grün hindurch und ruft den *color caesius* hervor. Diese graubläulichen Individuen sind jedoch hier häufiger, als bei der vorigen Art. Dadurch erhält es in Masse ein so eigenthümliches Ansehen, dass man es hieran sowohl, als auch an seiner beträchtlicheren, constanten Kleinheit augenblicklich erkennt. Aber auch das Mikroskop zeigt noch so ausgezeichnete Merkmale bei dieser Art an, dass deren Verschiedenheit von der vorigen Art noch um ein Bedeutendes mehr hervorgehoben wird. Diese mikroskopischen Merkmale, welche den Unterschied von dem *Botrydium argillaceum* begründen, bestehen in Folgendem: 1) Das Würzelchen ist verhältnissmässig immer länger, als bei'm *Botrydium argillaceum*; 2) die Sporen sind wenigstens 4 bis 6 mal grösser; 3) endlich besitzt das *Botrydium Wallrothii* noch die merkwürdige physiologische Eigenthümlichkeit, dass die Sporenmasse auf der Mutterpflanze sich zur jungen Brut entwickelt. Dieses letztere Verhalten ist so allgemein, dass man nie ein becherförmig zusammengezogenes Individuum bemerkt, welches nicht schon mit junger Brut überzogen wäre. Man sehe dieselbe bei Fig. 3. Aber auch solche Individuen kommen mit junger Brut

und Brutkügelchen auf ihrer Oberfläche vor, welche noch überall völlig geschlossen und nicht eingesunken sind (vgl. die Fig. 4). Bei den eingesunkenen Individuen überziehet die junge Brut das Mutterpflänzchen gewöhnlich schon so häufig, dass man von demselben nichts mehr sehen kann. Diese Brut mehrt sich und verbreitet sich dann auch daneben auf der Erde. Sie entwickelt sich, wie es den Anschein hat, ursprünglich eben sowohl aus den inneren Sporen, als auch aus den Wärzchen, welche die Mutterblase bedecken. Für die letztere Annahme spricht der Umstand, dass sie sich auf Individuen zeigt, die noch keine Verletzung erkennen lassen, wodurch der Inhalt hätte heraustreten können. Ob sie aber unmittelber aus den Wärzchen entstehen, indem diese selbstständig zu vegetiren beginnen, und dadurch einen grün gefärbten Inhalt bekommen, oder ob sie aus dem Rückstande der in den Wärzchen enthaltenen Feuchtigkeit gebildet werden, wage ich nicht zu entscheiden. So viel nur ist gewiss, dass, mit dem Auftreten der jungen Brut, der helle kalkartige Ueberzug schwindet, die Farbe dunkler grün wird und unter dem Mikroskope glänzend erscheint. Die Sporen dieses Pflänzchens sind in Fig. 5. abgebildet. Sie zeigen hier (bei 100maliger Vergrösserung) sich nicht nur bedeutend grösser, als die daneben gezeichneten des ***Botrydium argillaceum*** (Fig. 10), sondern enthalten auch in ihrem Innern schon die körnige grüne Masse, welche man bei der vorigen Species noch nicht mit dieser Vergrösserung bemerkt. Ihre Entwickelung zu jungen Pflänzchen ist eben so einfach, als bei ***Botrydium argillaceum.*** Ich habe in Fig. 5. ***a*** bis ***h*** die ganze vollständige Stufenfolge abgebildet, wie ich sie unter dem Mikroskope beobachtet habe. Fig. ***b*** u. ***c*** sind zwei grössere angeschwollene Sporen, wie sie häufig unter der jungen Brut erscheinen; ***d*** zeigt schon den Trieb zur Verlängerung, welcher bei ***e*** und ***f*** deutlich hervorbricht, bei ***g*** und ***h*** aber schon zum vollständigen Würzelchen sich entwickelt hat.

Nehmen wir nun am Schlusse unserer Untersuchung das Ganze noch einmal in's Auge, so ist jedenfalls der Umstand der wichtigste, welcher sich in den gegenseitigen Grössenverhältnissen zwischen den Sporen und der Mutterblase ausdrückt. Denn fast in demselben Verhältnisse, als die Mutterblase des ***Botrydium Wallrothii*** kleiner, als die des ***Botrydium argillaceum*** ist, sind ihre Sporen grösser, als bei diesem.

ZUR CHARAKTERISTIK
DER FRÜHERN ZUSTÄNDE
UND
DER VERWANDLUNG DER LEPIDOPTERN,
BESONDERS
DER MIKROLEPIDOPTERN

VON

J. T. C. RATZEBURG,
M. d. A. d. N.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 4. August 1839.

Dass die Kenntniss der frühern Stände der Insecten überhaupt noch viel zu thun übrig lässt, ist eine bekannte Sache. Dass aber selbst in einer Ordnung, welche unzählige Verehrer hat, und in grossen und kleinen Werken, ja in den prächtigsten, welche die naturgeschichtliche Literatur besitzt, behandelt worden ist, welche so grosse und leicht zu erziehende Larven enthält, noch so viel unberücksichtigt geblieben sei, das dürfte weniger allgemein angenommen werden. Ich meine die Ordnung der Lepidoptern. Obgleich wir nämlich Werke über diese Insecten-Ordnung besitzen, in welchen auch die Raupen und Puppen neben den Faltern beschrieben sind, so gehen diese doch noch keinesweges gründlich genug zu Werke. Die sonst trefflichen „Abbildungen zur Berichtigung und Ergänzung der Schmetterlingskunde, besonders der Mikrolepidoptern, von J. E. Fischer, Edlen von Röslerstamm, 8 Hefte. Leipzig 1834, in klein 4.“, welche z. B. nur einer kleinen Abtheilung dieser Thiere gewidmet sind, und daher allerdings auch mit ungewöhnlicher Ausführlichkeit auftreten, lassen doch noch Manches zu wünschen übrig, was der Verfasser hätte berücksichtigen können. Die Raupen sind wohl stark vergrössert — gewöhnlich Kopf mit den Brustringen, dann ein mittlerer Hinterleibsring, und der letzte Hinterleibsring wieder für sich, auch wohl mehrere Hinterleibsringe von der Seite — abgebildet, jedoch vermisse ich hier die Bestimmtheit, mit welcher hätte angegeben werden kön-

nen: wie die Ringe in Hinsicht auf Falten, Wülste oder Runzeln gebildet sind, wie die Stellung und Zahl der Haare sich zeigt, ob sie unmittelbar aus der Haut oder von Wärzchen entspringen u. dergl. Diese Dinge gehören keinesweges zu den unbedeutenden, etwa bloss die Species bezeichnenden, sondern sie sind so wichtig, dass sie grösstentheils den Charakter der Hauptabtheilungen feststellen.

Eben so wollte ich nur noch anführen, dass auch die Puppen in diesem Werke, obgleich sie stark vergrössert und schön colorirt wurden, dennoch den Beschauer über die wichtigsten Verhältnisse in Ungewissheit lassen. Gerade die Vorderansicht, welche allein die Lagerung der Glieder deutlich zeigen kann, ist durchgehends weggelassen, und dafür die Hinter- und Seiten-Ansicht gegeben. Auf die auch bei den Puppen so regelmässig erscheinende Behaarung, besonders am Kopfe und Halsschilde, ist gar keine Rücksicht genommen worden.

Es ist freilich oft sehr schwer, das Alles zu beachten, was ich eben hier angedeutet habe. Es gehören dazu gute Augen, treffliche Loupen und das reinste Licht. Obgleich ich alle diese Bedingungen bei mir erfüllt zu sehen mich rühmen darf, so habe ich dennoch, z. B. über der Untersuchung und Zeichnung der Larve des kleinen Eichen-Minirers *(Tinea [Elachista] complanella)* 8 – 10 Stunden hingebracht, und mit der Puppe ausserdem wohl noch 3 – 4 Stunden zu thun gehabt! Wer es nicht auf diese Art getrieben hat, glaubt nicht, wie schwer es oft ist, dahinter zu kommen: ob an einer gewissen Stelle sich ein Härchen findet oder nicht, wie viele derselben überhaupt an einer Larve da sind, ob Wärzchen und Vertiefungen vorhanden sind und wie diese sich vertheilen u. dergl. Zuweilen habe ich bis Mittags 12 Uhr vergebens gesucht, Gewissheit über den einen oder andern Punct zu erlangen, bis endlich später, bei einer Wendung der Sonne, meine Objecte anders beleuchtet wurden, und mir mit einem Male das deutlich zeigten, was ich vorher durchaus nicht finden

konnte, und doch an der rechten Stelle erwartet und gesucht hatte. Da hier das Mikroskop zu grosse Täuschungen fürchten lässt, muss man sich mit Anwendung der Loupe begnügen. Deshalb darf ich wohl auf Nachsicht Anspruch machen, wenn ich auch noch Vieles übersehen oder unrichtig gesehen habe.

Etwas über die Resultate solcher Untersuchungen zu sagen, ist der Zweck dieser Blätter. Wenn es mir auch nicht möglich gewesen ist, eine grosse Anzahl von Raupen so genau zu untersuchen, so habe ich doch so viele Arten aus den verschiedensten Abtheilungen verglichen, dass ich annehmen darf, es werde sich ein grosser Theil der übrigen, von mir nicht untersuchten Arten auf dieselbe Weise verhalten. Zunächst habe ich mich mit den Mikrolepidoptern beschäftigt, da diese am meisten Schwierigkeiten verursachen, und doch die Puncte, auf die es mir hier eben ankam, am besten ausgedrückt zeigen. Gleichwohl habe ich mich aber überzeugt, dass auch die Erscheinungen bei den grössern, weniger behaarten Raupen sich wiederholen, z.B. bei ***Sesia*** und ***Cossus***. Der Nutzen, welchen ich von diesen Untersuchungen erwarte, ist ein doppelter. Einmal lernen wir die Gesetzmässigkeit kennen, mit welcher die Natur in allen Stücken, selbst bei den unscheinbarsten Bildungen, wie z.B. den Runzeln, Falten, Haaren u. dergl. zu Werke geht, und erweitern dadurch unsere Kenntniss von den Charakteren der höhern und niedern Abtheilungen der Insecten, welche im Ganzen doch noch mangelhaft genannt werden müssen. Alsdann vervollständigen wir dadurch die entomologische Terminologie, welche, in Beziehung auf Larven und Puppen, fast noch = 0 ist.

Von Abbildungen gebe ich hierbei nur das, was zur Demonstration des Allgemeinen nothwendig ist. Eine grössere Reihe von Abbildungen, die den Nadelhölzern schädlichen Raupen betreffend, erscheint später im 2ten Bande meiner Forstinsecten.

*

I. Von den Raupen.

Was nun zuerst die Form der Raupen der Mikrolepidoptern betrifft, so sind sie weder sehr gestreckt, noch auffallend gedrungen zu nennen. Meist ist die Oberseite stark gewölbt, seltner etwas flach (wie z.B. bei *strobilana)*. Eine Ausnahme macht hier *Tinea complanella,* welche oben und unten auffallend flach ist (Tab.LXX.Fig.1-3).

Der Kopf ist stets mittelmässig, und nur bei mehreren Mottenraupen auffallend klein (namentlich bei *complanella* und *laricinella)*. Bald ist er mehr verlängert (z. B. bei *histrionana* und *piceana)*, bald mehr verkürzt und rundlich *(strobilana, pygmaeana* und *dorsana)*, allermeist mit einer Gabellinie durchzogen (z.B. Fig.5, α.).

Die sechs halbkreisförmig geordneten Aeugelchen (Fig. 5, β.) liegen an der Seite des Kopfes, dicht hinter den Fühlern. Die Fühler (Fig. 5, γ.) überragen nicht die Mundtheile und sind viergliedrig: das 3te Glied ist das längste. Das 4te sehr kurze steht am Innenwinkel des vorigen, während am Aussenwinkel ein langes Haar steht.

Die Bildung der Mundtheile der Mikrolepidoptern zeigte mir keine auffallende Verschiedenheiten und sie mag daher vorläufig von diesen Betrachtungen ausgeschlossen sein.

Der Leib besteht, wie bei allen Larven, aus 12 Ringen. Die drei ersten derselben tragen die Brustfüsse. Die Bauchfüsse stehen am 6ten bis 9ten Ringe, und die stets deutlichen Nachschieber am 12ten. Die 3 Brustringe weichen am meisten von allen übrigen ab, und unter den Bauchringen ist der letzte (Fig. 6, 8, 10-13) nur von den übrigen verschieden, theils weil er schmaler ist, als die übrigen, theils weil sich bei ihm die Gesetze der Warzen- und Haarstellung ändern. An die untere Hälfte des Hinterrandes dieses letzten Ringes befestigen sich die, zuweilen auch mit Wärzchen besetzten, Nachschieber, und an die obere Hälfte eine dicke fleischige, bald halbkreisrunde, bald

abgerundete dreieckige Fleischwulst, welche den After und den grössten Theil der Nachschieber deckt (Afterklappe), und auf der gewölbten Oberseite ein, meist etwas dunkler (zuweilen ganz braunschwarz) gefärbtes Schildchen hat (Afterklappenschild). Was aber an diesen **12** Leibesringen am meisten interessirt, wenn man das bisher ganz Uebersehene besonders aufsucht, das ist die Gegenwart oder Abwesenheit der Wärzchen und der Haare, ganz besonders aber die Bildung der Wülste, Falten u. s. f.

Auf die Wärzchen hat man früher wohl noch am Ersten geachtet und sie hin und wieder schon beschrieben. Im Ganzen scheinen sie häufiger vorhanden zu sein, als zu fehlen; ich finde sie sogar bei ganz jungen ***Cossus***-Raupen ganz so wie bei den Wicklern. Am häufigsten fehlen sie noch bei den Motten-Raupen. Kleiner werden sahe ich sie bei den Wicklern wohl bei ***dorsana*** und ***Ratzeburgiana,*** aber gänzlich zu fehlen scheinen sie nur der ***strobilana.*** Wenn sie vorhanden sind, tragen sie jedesmal Haare, sonst kommen die letzteren unmittelbar aus der Haut. In der Vertheilung der Wärzchen auf den elf ersten Leibesringen habe ich keine erhebliche Art-Unterschiede gefunden, etwa die grössere Näherung ***(pygmaeana)*** oder Entfernung ***(histrionana)*** der mittelsten des Rückens ausgenommen. Allein der zwölfte Ring bietet auch in dieser Hinsicht hübsche Unterschiede. Entweder sind die Wärzchen nur einreihig (***Clausthaliana*** u. A.) oder zweireihig ***(histrionana).*** Bei den zweireihigen sind die vordern stets paarig, bei den einreihigen dagegen sind die mittelsten Rückenwärzchen entweder paarig ***(Ratzeburgiana)*** oder häufiger unpaarig ***(hercyniana).***

Ganz unbeachtet blieben dagegen meines Wissens die feinen Furchen des Rückens und der Seiten, welche die Wülste bilden und bei den Raupen noch zahlreicher vorkommen als bei den Käferlarven (Ratzeburg's Forstinsecten. Thl. I. S. 92).

Auch bei den Raupen unterscheidet man, wie bei den Käfern, vom 2ten bis 10ten Ringe am Ende eines jeden einzelnen eine mittlere, mehr oder weniger starke — immer aber die übrigen, welche in der Mittellinie liegen, übertreffende — Wulst (Keilwulst) (Fig. 4. α.), die nur hinter dem 1sten, beschildeten Ringe undeutlich und verkümmert ist. Dicht hinter derselben folgt eine an den Seiten herabsteigende, beide Ringe sondernde Wulst (Scheidewulst). Hinter den Brustringen, d. h. zwischen den Hinterleibsringen (β), ist diese Wulst nur sehr schmal und ungefaltet, zwischen den Brustringen dagegen ist sie breiter und hat in der Mittellinie oben meist zwei kleine, schmale Falten (mittlere Scheidewulst-Falten) (γ). Da, wo beide sich jederseits von einander entfernen, beginnt eine schmale, linienförmige, an den Seiten heruntersteigende Falte (seitliche Scheidewulst-Falte) (δ). Ferner liegen jederseits noch zwei (warzentragende) Wülste (vordere und hintere Seitenwulst) (ε ζ), und halb nach oben gewendet über der vordern die (ebenfalls mit einer Warze besetzte) trapezoïdale Wulst (η). Unterhalb der hintern Seitenwulst liegt die der Luftlochwulst der Hinterleibsringe entsprechende (nie eine Warze tragende) Wulst (ϑ), und unter dieser endlich die wieder mit einer Warze versehene Unterwulst (ι). Der zwischen Keil- und Scheidewulst in der Mitte des Rückens bleibende Raum ist die Hauptwulst (κ). Sie trägt mehr Warzen als alle übrigen.

Man möchte auf die Idee kommen, dass sich in diesen Falten und Wülsten der Larven eine Art von Gliederung ausspricht, die der Gliederung des Halsschildes und des Hinterleibes bei den *imagines* analog zu erachten wäre. Dafür spricht auch die Allgemeinheit der Erscheinung, welche gewiss auch bei den grossen, stark behaarten Raupen unter dem Haarpelz verborgen sich wiederfindet. Bei *Cossus* und *Sesia* erkannte ich sie mit Bestimmtheit. Undeutlich werden die

Wülste nur bei den allerkleinsten Räupchen, wie z. B. der ***Tinea laricinella,*** und ganz verschwinden sie bei den Minirraupen (s. nachher). Diese Wülste bei den schwach behaarten Raupen zu unterscheiden, ist auch schon deshalb sehr nothwendig, weil man sonst die Stellen gar nicht bezeichnen kann, welche die verschiedenen Warzen oder die Haare einnehmen. Auch bei den Beschreibungen der Farbenvertheilung wird man die gewählten Ausdrücke gebrauchen können.

Eine ganz besondere Betrachtung verdienen nur noch die Haare, weil sie in jeder Hinsicht eine bewundernswürdige Regelmässigkeit zeigen, und gewiss an den meisten Stellen des Körpers der Mikrolepidoptern-Raupen eben so selten variiren, als andere normale Bildungen. Fehlen einmal einzelne oder mehrere, so ist dies gewiss nur scheinbar und es liegt vielleicht daran, dass die Raupe sie sich schon im Leben oder im Weingeist, wo man sie längere Zeit aufbewahrte, abrieb. Findet sich dies auf der einen Seite, so sehe man nur die andere an und man wird hier vielleicht die rechte Zahl und Bildung sehen. Bei jungen, 6–8‴ langen, Räupchen von ***Cossus ligniperda*** finde ich eine sichere Bestätigung des Gesagten. An ihren auffallend langen Haaren kann man deutlich sehen: dass einzelne zur Hälfte, andere weniger und noch andere ganz abgebrochen sind. Damit sind aber nicht die von Natur kürzern Haare zu verwechseln, gewöhnlich die der Rückenlinie am nächsten stehenden und von zweien, welche weiter davon entfernt stehen, die innersten. Da, wo Wärzchen vorkommen (wie bei den allermeisten Mikrolepidoptern und auch bei ***Cossus***), tragen diese die Haare und zwar **1–3** an der Zahl. Haarlose Wärzchen bemerkte ich bei keiner einzigen Raupe. Da, wo die Wärzchen gänzlich fehlen, entspringen die Haare unmittelbar aus der Haut (z. B. bei ***strobilana***) (Fig. 7, 8). Entweder steht ein Haar einzeln (Einhaar), oder **2** entspringen nahe bei einander (Doppelhaar), oder gar **3** kommen dicht bei einander hervor (Dreihaar).

Ganz unbehaart sind stets die mittlern Scheidewulstplatten, die Keilwülste der Brustringe und sämmtliche Scheidewülste, so wie die den Luftlochwülsten correspondirenden Wülste an der Seite der Brustringe. Einhaarig sind die hintern Seitenwülste und die Unterwülste der Brustringe. Doppelhaarig sind die Luftlochwülste, die vordern Seitenwülste und die trapezoidalen Wülste. Zwei einhaarige Stellen zeigen die Keilwülste der Hinterleibsringe, und vier einhaarige die Hauptwülste derselben bei allen Wicklern. Die Hauptwülste der Brustringe haben bei den meisten zwei Doppelhaare. An den Unterwülsten ist es verschieden: am 1sten Brustringe steht ein Dreihaar, am 2ten und 3ten ein Einhaar, und vom 4ten bis 10ten ein Einhaar und ein Dreihaar — das letztere an der vordern Basis der Beine selbst vom 6ten bis 9ten Ringe. — Am 11ten Ringe steht ein Einhaar und ein Zweihaar. Bemerkenswerth ist, dass ich nur ***Tortrix strobilana*** *) so wie ***Tinea laricinella*** und ***complanella*** kennen lernte, bei welchen sich nie Doppelhaare, sondern nur Einhaare finden. Auch bei ***Bergiella*** sind nur Einhaare, allein man sieht deutlich, dass auf den Hauptwülsten der Brustringe immer zwei und zwei Haare einander mehr genähert stehen und als gesonderte Doppelhaare anzusehen sind, die nur ein wenig auseinander rückten. Auch bei ***Broliana*** und ***turionana*** stehen die Haare nur scheinbar isolirt. Es sind nicht ächte Einhaare, wie bei ***strobilana*** (vgl. Fig. 5. u. 7.). Am 12ten Ringe finden wir entweder in einer Reihe 6 Einhaare *(**strobilana**)* oder 6 Stellen, deren beide mittelste — also zur Seite der Mittellinie liegende — einhaarig, und von denen die übrigen doppelhaarig sind *(**dorsana, Ratzeburgiana**)*. Oder es tritt auch ein anderer seltener Fall ein. Die

---

*) Eine neuere Beobachtung bei vorzüglich günstigem Lichte zeigte mir, dass bei ***strobilana*** kein wahres Einhaar sei, indem nach innen von demselben noch ein äusserst feines und sehr kurzes zweites steht (s. Fig. 7). Jedenfalls ist es immer sehr kurz und wird deshalb auch desto leichter abgerieben. Wenigstens konnte ich es bei vielen Individuen gar nicht bemerken.

Haare sowohl wie die Wärzchen stehen in zwei Reihen ***(histrionana, Clausthaliana)***. Sie ähneln den fünf Doppelhaaren am meisten und man könnte sagen: die beiden zur Seite der Mittelhaare stehenden seien von einander gerissen und jede daher einhaarig geworden. Die Afterklappe trägt auf dem meist abgerundet-dreieckigen, zuweilen (wie z. B. bei ***Bergiella)*** auch wohl halbmondförmigen Afterklappenschilde allermeist 8 Einhaare, von denen die innersten gewöhnlich am meisten gegen das Ende der Klappe gerichtet sind, und nur bei ***Bergiella*** weiter gegen die Basis zurücktreten, als die folgenden äusseren.

Unter der Afterklappe findet sich noch eine Haarbildung bei den meisten Nadelholz-Wicklern (nur mit Ausnahme von ***Ratzeburgiana, Buoliana, resinana, duplana, dorsana, strobilana)***, welche, ungeachtet sie sehr merkwürdig ist, doch bisher ganz übersehen zu sein scheint. An der Unterseite eines gerade über der Afteröffnung liegenden, der Unterseite der Afterklappe angewachsenen Hautläppchens entspringen **5–7** lange steife Borsten (Afterborsten), welche von der Peripherie nach der Mitte allmälig an Länge zunehmen. Sie ragen über den hintern Rand der Afterklappe nur wenig vor, und mögen daher wohl immer übersehen worden sein. Ihre Bedeutung ist nicht klar, da sie bei zwei, in der Lebensweise so nahe verwandten Arten, wie ***duplana*** und ***turionana,*** vorhanden sind und fehlen. Jch habe den **12**ten Ring der ***piceana*** auch von der Unterseite dargestellt (Fig. **11**), um die Anheftung der Afterborsten (Fig. **12** besonders gezeichnet) zu zeigen.

Die meisten übrigen Haare des Körpers sind Einhaare und haben meist nicht die so scharf bestimmte, regelmässige Stellung, wie die eben beschriebenen. Vielleicht findet sich später, wenn diese Beobachtungen noch weiter ausgedehnt sein werden, noch manches Interessante über sie zu sagen, namentlich über die am Bauche stehenden, welche ich noch nicht genau genug untersuchte, um über sie etwas Zuverlässiges mittheilen zu können.

Die von allen, hier hauptsächlich berücksichtigten, Larven so auffallend abweichende Minirraupe der ***Tinea complanella*** (Fig. 1–3.) verdient noch eine besondere Beschreibung. Sie hat nur an den Brustringen Scheidewülste, und an den Hinterleibsringen finden sich kaum Spuren derselben. Anstatt der Gliederung bemerkt man nur am 4ten bis 11ten Hinterleibsringe eine gerade, an der Seite durchgehende tiefe Furche, welche Ober- und Unterseite scheidet. Auf diese Weise tritt sowohl nach oben als nach unten eine grosse Warze hervor, welche wahrscheinlich dazu bestimmt ist, den Mangel der Bauchfüsse bei diesen Räupchen zu ersetzen. Gewiss bedienen sie sich derselben, um sich innerhalb des Diachym's der Blätter fortzuschieben. Ferner sieht man auf der Mitte eines jeden Ringes eine platte, über die Fläche hervorragende Scheibe, welche dieselben Verrichtungen, wie jene Warzen, zu haben scheinen. Die drei Paare der Brustfüsse werden durch kleine, flach zur Seite gelegte Wärzchen angedeutet, und die beiden Nachschieber erscheinen unter der Afterklappe halb verborgen in Form von zwei dicken, unten mit einer etwas gebogenen Reihe brauner Zähnchen besetzten Wülste. Die Wülste, an denen die Bauchfüsse stehen sollten, treten etwas stärker als die übrigen vor und sind mit einem, wulstige Ränder zeigenden, Grübchen versehen. Innerhalb der Brustfusswärzchen finden sich noch mit wulstigen Rändern umgebene Grübchen, welche wahrscheinlich ebenfalls wie Haftscheiben wirken. Auch ist ausserdem noch innerhalb des ersten Fusspaares eine fein gekörnelte (chagrinartige) Stelle. Höchst auffallend und der Verflächung des ganzen Körpers entsprechend gebildet ist der Kopf. Er ist wie eine Scheibe zusammengedrückt und trägt seine fünf schwarzen Aeugelchen scharf an der Kante. Das mittelste derselben liegt mehr vereinzelt, die beiden andern zu jeder Seite sind dagegen stark genähert. Die Behaarung ist höchst einfach. Nur an jeder der zuerst genannten grossen Seiten-

warzen bemerkt man ein langes, am Ende gekräuseltes Einhaar. Einige längere finden sich noch am Kopfrande und an den kleinen Nachschiebern. Das Afterklappenschild hat zwei Einhaare. Die übrigen auf der Oberfläche der Körperringe stehenden kann man nur mit der angestrengtesten Mühe unter der Loupe sehen. Vom 6ten bis 10ten steht in einem kleinen Grübchen jederseits am Anfange der Warzenfurche ein kurzes, aber deutliches, ziemlich dickes Doppelhaar.

II. Von den Puppen.

Bei den Puppen ist doch wenigstens die Terminologie nicht so sehr zurück, wie bei den Larven. Die Theile und Glieder des *imaginis* sind schon so deutlich vorhanden und namentlich bei den Mikrolepidoptern so scharf bezeichnet, dass man für sie die bei den *imaginibus* gebräuchlichen Ausdrücke anwendet. Bei diesen tritt aber eine andere Schwierigkeit hervor und diese besteht darin: die Lagerung und die relativen Längenverhältnisse der Glieder kurz und unterscheidend anzugeben. Auch, möchte ich behaupten, sei auf einen äusserst charakteristischen Theil, obgleich derselbe bisher nicht ganz übersehen wurde, noch nicht genug geachtet worden. Das ist nämlich die Endigung des letzten Hinterleibsringes, welche durch vielerlei zierliche und höchst constante Bildungen die wichtigsten Arten-Unterschiede giebt, so dass wir viele Arten, die man in der Larve nicht unterscheiden kann, und die auch selbst als Falter sehr schwer zu unterscheiden sind, in der Puppe sehr leicht herausfindet.

Hätte man den eben besprochenen Theil ordentlich untersucht, so würde auch der merkwürdige Geschlechtsunterschied bekannt geworden sein, den ich zuerst gefunden zu haben glaube. Auch den Herren Klug und Erichson, denen ich die Sache mittheilte, war nicht bekannt, dass sie schon durch Jemand in Anregung gebracht

worden sei. Es wird davon am Schlusse der Puppenbeschreibungen die Rede sein.

Die Puppen der Mikrolepidoptern sind nie sehr stark gedrungen, wohl aber häufig sehr lang gestreckt, namentlich sehr auffallend bei vielen Motten. Der Kopf ist mässig stark, immer schmäler als der Rumpf, zuweilen durch eine auffallende Stirnhervorragung zugespitzt erscheinend, wie z. B. bei ***Buoliana, strobilana.*** Zuweilen ist auch die Stirn vorn etwas eingedrückt, z. B. bei ***resinana*** und ***Buoliana.*** Bei ***Buoliana*** läuft die Spitze derselben in einen bis zum Hinterhaupte reichenden Kamm aus, welcher bei ***viridana*** in zwei Leisten getheilt ist. Die Augen sind deutlich vortretend und ziemlich entfernt. Zwischen und vor ihnen sind Lefze und Oberkiefer deutlich bemerkbar. Die von den letztern herabsteigende Rüsselscheide bei den meisten Wicklern die halbe Länge des ersten Fusspaares nicht viel überragend, bei den Motten hingegen häufig bis zum Flügelende reichend. Da bei den Wicklern zugleich die Fussglieder des ersten Paares nicht in der Mittellinie zusammenstossen, wohl aber bei den Motten, so sind bei den erstern die Hüftstücke sichtbar, bei den Motten dagegen, eben so wie bei den allermeisten Puppen der grösseren Lepidoptern, nicht. Die deutlich gekerbten Fühler beginnen über den Augen und laufen am Innenrande der Flügel herab, meist leicht geschwungen und nur bei ***piceana*** sehr stark gekrümmt. Sie reichen bei den meisten Wicklern bis zum Ende des zweiten Fusspaares, sind aber bei den Weibchen Einiger, wie z. B. der ***hercyniana Usl.,*** etwas kürzer als die der Männchen. Bei ***turionana*** reichen sie an der männlichen Puppe fast bis zum Ende des dritten Fusspaares, bei der weiblichen aber genau nur bis zum Ende des zweiten. Diesen Längenunterschied ist man aber nur im Stande, in der Puppe zu bemerken. Er ist so unbedeutend, dass man ihn bei'm Falter gar nicht wahrnehmen kann. Bei den Motten überragen sie das zweite Fusspaar, gewöhnlich bis zum

Flügelende reichend. Wie sich auch selbst Verschiedenheiten darin finden, beweist eine mit der ***Tinea (Blastotere) Bergiella Sax.*** zusammen in Fichtenknospen gefundene kleine Mottenpuppe, welche der der ***Bergiella*** ganz und gar ähnlich ist, bei welcher aber die Fühler nur bis zum Ende des zweiten Fusspaares reichen. *)

Die meist nur schwach gerippten Flügel ragen bei den Wicklern nur wenig über die Körperhälfte hinaus, bei den Motten dagegen erreichen sie ⅔ der ganzen Länge und noch mehr! Bei den Wicklern sind sie nur spitzig, bei den Motten aber oft lang-zugespitzt (besonders bei der ***laricinella***). Nur bei wenigen, wie z. B. der ***piceana,*** welche überhaupt sehr merkwürdig hinsichtlich der Flügelform ist, berühren sie sich so, dass nicht das Ende der Unterflügel und der letzten Fussglieder zwischen ihnen zu sehen sein sollte. Gewöhnlich ragen die Unterflügel nur an der äussersten Basis und ein klein wenig innerhalb der Spitzen der Oberflügel vor, bei einigen bilden sie aber auch am ganzen Vorderrande der Oberflügel einen schmalen Saum, so z. B. wieder bei ***piceana.***

Was nun den Rumpf und Hinterleib der Puppen betrifft, so ist da zuerst das Allgemeinste, wahrscheinlich die meisten Lepidoptern-Puppen betreffende, zu erörtern, d. h. es müssen zuerst die Grenzen von Rumpf und Hinterleib und ihre Ringzahl bestimmt werden, was gar nicht so leicht ist. Ich würde mich wahrscheinlich auch nicht herausgefunden haben, wenn ich nicht durch eine eigenthümliche Erscheinung geleitet worden wäre, welche nicht so gar selten vorzukommen scheint. Zuweilen lassen nämlich die eben erst verwandelten Puppen an gewissen dunklen Flecken der Bauchseite die Bauchringe der Raupe erkennen, welche Füsse trugen. An einer Puppe

---

*) Die verschiedene Länge der Fühler bei diesen beiden Arten würde b e i d e n F a l t e r n vielleicht gar nicht in die Augen fallen, b e i d e n P u p p e n aber wird sie, so gering sie auch ist, sehr leicht bemerkbar.

von *Gastropacha lanestris* erschienen diese Flecken sogar blutroth, welche Farbe an der schwarzen Raupe die Füsse haben (Fig. 14, *x z*). Von dieser so hübsch belehrenden Puppe habe ich daher auch eine Abbildung gegeben. An der Seitenansicht (Fig. 15) habe ich durch die Zahlen meine Vermuthung über die Zahl der Larvenringe angedeutet, mit welchen die Puppenabschnitte zu parallelisiren sein dürften. Die vier Flecke, welche auf der Bauchseite auf den beiden, hinter den Flügeln folgenden Ringen (Fig. 15. nr. 8, 9) zu sehen sind, müssen ohne Widerrede für die Abdrücke der vier letzten Bauchfüsse genommen werden. Sie gehörten dem 8ten und 9ten Raupenringe an. Also wären die beiden vorhergehenden Abschnitte (nr. 6 u. 7) dem 6ten und 7ten Raupenringe, welcher die vier ersten Bauchfüsse trug, zu vergleichen, und in den vor diesen vorhergehenden (nr. 4 u. 5) würden wir die beiden fusslosen Raupenringe wieder erkennen. Von diesen zeigt aber nur, wunderbar genug! der 5te ein Luftloch. Eben so wohl begründet, wie diese Annahmen sind, eben so wenig lassen sich die folgenden bestimmt verbürgen. Einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit verdient jedoch noch die Vermuthung: dass der mit den Hinterflügeln in Verbindung stehende schmale Ring (Fig. 15. nr. 3) der verwandelte dritte Raupenring sei. Viel ungewisser ist es: was aus den beiden ersten Raupenringen wurde. Ich vermuthe, dass der zweite in dem grossen, stark gewölbten, die Vorderflügel tragenden Abschnitt (nr. 2), und der erste in dem schmalen, dicht an den Kopf anschliessenden (nr. 1) zu suchen sei. Es wäre aber auch möglich, dass der mit nr. 2. bezeichnete Abschnitt die beiden ersten Raupenringe vorstellte, und dass nr. 1. (*collare* zu nennen) sich wie Unterseite verhielte (s. meine Abhandlung über Entwickelung der fusslosen Hymenopteren-Larven in diesen Arten. Vol. XVI. P. I. p. 145 u. f.).

Die Grösse dieses Stückes lässt vermuthen, dass es aus ***Pro-*** und ***Mesothorax*** verwachsen sei, und völlig gewiss ist es, dass auch das

Scutellum (der nach hinten winklig vorragende Theil) mit in die Verwachsung eingegangen ist. Merkwürdig ist es, dass sich bei'm Schmetterling nur das Scutellum abschnürt, sonst aber keine Quertrennung mit diesem grossen Stücke vorgeht. Die Ansicht, welche ich bei den Hymenoptern aufstellte: dass nämlich im Scutellum der 2te Larvenring zu suchen sei, möchte ich indessen nicht auf die Falter ausdehnen, da dies Stückchen hier eine gar zu untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Der mit nr. 3. bezeichnete Theil ist wohl gewiss als Metathorax anzunehmen, denn er trägt bei'm Falter das dritte Fusspaar. Auffallend ist es, dass er in zwei Stücke zerfiel. Sollte das eine wohl als Frenum zu betrachten sein? *)

Da mich der weitere Verfolg dieser Betrachtungen aber zu sehr vom Hauptgegenstande abziehen würde, so verlasse ich sie nach Feststellung der für diese Abhandlung wichtigen Thatsachen.

Es ist nun noch der letzten Hinterleibsringe zu erwähnen, und auch da dienen uns die vorher schon beschriebenen vier Bauchflecke der Puppe als sichere Wegweiser. Eigentlich sollten wir nämlich nur noch drei Ringe hinter denselben erwarten. Allein es zeigen sich

---

*) Ich muss hier noch einer Larve von *Tortrix strobilana* erwähnen, welche in einem recht belehrenden Zustande war, als sie mir in die Hände fiel, und so gewiss nicht häufig gefunden wird, da dies der Verpuppung vorhergehende Stadium gewiss sehr schnell vorübergeht. Die ganze Larve ist ungewöhnlich lang gestreckt und alle Glieder erscheinen bedeutend gespannt. Der Kopf ist etwas nach unten gebogen und zeigt, dass er das Frassgeschäft nicht mehr besorgen konnte. Der erste Ring ist verhältnissmässig sehr schmal gegen den zweiten, grössten und spricht dafür, dass aus ihm später das *collare* gebildet wird. Am 2ten und 3ten Ringe schimmern die Flügel als kleine, abgerundet-dreieckige Flecke durch. Sie stehen genau an der Stelle der hintern Seitenwulst (s. Fig. 4. ξ.), also etwas vor und unter der Keilwulst. Der dritte Ring ist nicht viel schmäler als der zweite und ich möchte, um die geringe Breite des Metathorax in der Puppe zu erklären, fast annehmen: dass der Metathorax unter der Keilwulst und hintern Seitenwulst verborgen liege und Hauptwulst und mittlere Scheidewulstfalten, so wie alles dazu Gehörige, mit zum grossen gewölbten Puppenstück *(Pro- et Mesothorax)* trete, und das Scutellarstück desselben bilde.

in der That vier (s. Fig. 15. nr. **10, 11** u. **12**), und man fragt: Woher diese Vermehrung? Die Antwort glaube ich, ist nicht schwer. Aus der Afterklappe der Raupe (dem **13**ten Stücke derselben) ist ein kleiner Ring geworden. Dafür spricht auch die geringe Grösse dieses, so wie des vorletzten Ringes.

An den drei letzten Ringen spricht sich nun auch der Geschlechtsunterschied aus. Bei den männlichen Puppen (Fig. **17**) ist der drittletzte Ring ganz glatt, und nur an dem vorletzten sehen wir eine wulstige Spalte (Geschlechtsöffnung), und an dem letzten eine noch grössere (Afteröffnung). Bei den weiblichen Puppen (Fig. **16**) dagegen sind alle drei Ringe mit den genannten Spalten versehen. Der After liegt, wie bei den Weibchen, am letzten und die schwächer wulstige Geschlechtsspalte geht vom obern Theil des vorletzten bis in den drittletzten, wodurch auch beide Ringe einander mehr genähert werden, und in der Mitte fast in einander übergehen (s. die Puppen der ***lanestris*** Fig. **14, 15**). Bei der Gelegenheit erwähne ich auch noch eines merkwürdigen Geschlechts-Unterschiedes, welchen ich bei den Puppen von ***Cossus ligniperda*** und ***Sesia apiformis*** gefunden habe. Bei den Männchen findet sich hier eine Reihe von Stacheln nur am Rükken der beiden letzten Ringe, und bei'm Weibchen an den drei letzten Ringen. Bei den meisten Wicklern hat der drittletzte Ring des Männchens auch schon eine Andeutung der zweiten Reihe. Bei einigen fehlen sie aber den beiden letzten Ringen gänzlich. Die Stachelreihe des letzten Ringes steht öfters bedeutend vor (z. B. bei ***Buoliana***), hat auch zuweilen Stacheln von eigener Form (z. B. abgestutzt bei ***Ratzeburgiana***). Bei einigen (z. B. der ***cosmophorana***) sind sie so klein, dass man sie kaum bemerkt. Die Puppe von ***strobilana*** ist die einzige mir bekannte, bei welcher ich keine Spur von solchen Stacheln bemerken konnte. Bei den Motten haben die Puppen, welche ich kenne, durchgehends keine Stacheln. Bei ***laricinella*** bemerkt man

nur ganz kleine Höckerchen, und bei ***complanella*** an der letzten Hälfte des 2ten bis 5ten Ringes eine Reihe äusserst schwacher Körnchen, während die Basis dieser Ringe nur etwas chagrinartig erscheint.

Etwas, was die Puppen der Mikrolepidoptern eben so sehr wie viele der übrigen Lepidoptern auszeichnet, das ist die Endigung des letzten Ringes. Entweder ist hinter der Afterspalte eine kleine, in der Vorderansicht von den Spitzen der letzten Dornenreihe überragte Wölbung (Afterwulst), oder (wie z. B. bei ***piceana, Hartigiana*** und ***histrionana***) ein langer, runzlicher, am Ende mit acht hakig gebogenen Börstchen versehener Hornfortsatz (Aftergriffel) (s. Fig. 16), an welchem bei ***Hartigiana*** noch fünf spitze Zähne stehen. Bei ***laricinella*** ist es ein fast herzförmiger, ganz horizontaler und etwas gehöhlter Theil. Die Wölbung ist manchmal noch mit hakig gebogenen Börstchen von bestimmter Zahl und Stellung besetzt, oder auch mit einem Paare starker Fortsätze versehen. Bei ***laricinella*** und ***complanella*** stehen zwei solche, und bei ***Bergiella*** vier.

Die Behaarung der Puppen ist nie sehr bedeutend; ja, bei den meisten erkennt man sie nur mit Mühe. Am Kopfe stehen 4–10 Haare an Stirn und Scheitel, und 4 an der Grenze des Kopfschildes und der Lefze. Am Rücken des Rumpfes sind einige wenige längere zu finden, und am Rücken des Hinterleibes zwischen den Dornreihen einzelne zerstreute. Am Bauche stehen sie in kleinen Gruppen von 1–3 zusammen. Auch um die Afterspalte herum, oder auf der Wulst derselben, stehen öfters noch besondere Härchen, und bei ***Buoliana*** bemerkt man dergleichen auch noch auf den kleinen Dörnchen.

Da ich schon mehrmals eigenthümlicher Bildungen bei den früheren Ständen der grösseren Lepidoptern gedacht habe, so will ich doch auch eines höchst eigenthümlichen Vorkommens noch gedenken, welches ich bei der Puppe der ***Trachea piniperda*** bemerkte, und das wohl so leicht nicht seines Gleichen hat. Auf dem Rücken des vierten

Hinterleibsringes sieht man nämlich gerade in der Mittellinie an der Basis ein Grübchen, welches nach hinten von einem gerunzelten Walle umgeben wird.

Hiermit schliesse ich für diesesmal meine Bemerkungen, welche, wenn sie auch nicht im Entferntesten auf Vollständigkeit Anspruch machen können, doch gewiss vieles Neue enthalten und wenigstens dazu anregen werden, auf dem einmal betretenen Wege weiter zu gehen. Es wäre gewiss keine undankbare Arbeit, und wenn man diesen Beschäftigungen auch ein ganzes Leben widmete. Die Beobachtung der verschiedenen Häutungen der Raupen und der dabei vorgehenden, oft höchst auffallenden Veränderungen u. dergl. dürfte alsdann nicht ausgeschlossen werden. Ich will nur ein Beispiel hier anführen, welches beweist, wie merkwürdige Veränderungen eine und dieselbe Raupe in ihren verschiedenen Hauptstadien zu erleiden hat. Als ich einst eine grosse Menge Eier der ***Trachea piniperda*** zur Zucht eingesperrt hatte, war ich nicht wenig erstaunt, nach einigen Tagen den ganzen Kasten mit muntern Räupchen angefüllt zu sehen, welche alle spannenmessend lustig einherschritten! Bei genauerer Untersuchung klärte sich das Wunder dahin auf: dass die beiden ersten Bauchfusspaare kürzer als die beiden folgenden waren, und dem Räupchen nicht so zu kriechen verstatteten, wie es schon die Räupchen nach der ersten Häutung konnten, bei denen die Füsse gleich lang ausgebildet worden waren. Nicht weniger Gelegenheit zu interessanten Untersuchungen bietet die Verwandlung der Behaarung. So z. B. sind die Raupen der ***Orgya pudibunda*** in der Jugend so sparsam behaart, dass man nicht begreift, wie sich später die Bürstenhaargruppen der erwachsenen Raupen bilden. Eben so interessante Resultate würde das Studium der Farbenverschiedenheiten liefern, welche verschiedene Raupen während ihres Lebens durchgehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. LXX.

Fig. 14. Die weibliche Puppe der *Gastropacha lanestris*, von vorne gesehen, vergrössert.

Fig. 15. Dieselbe, von der Seite. Durch die Zahlen sind diejenigen Ringe angedeutet, welche höchst wahrscheinlich den gleichzählenden der Larve entsprechen. Die sieben Flecken, welche in der Seitenansicht bemerkbar sind, stellen die sieben wahrnehmbaren Stigmata vor, und die vier Flecken der Vorderansicht (von denen in der Seitenansicht nur zwei bemerklich sind) zeigen die Abdrücke der beiden letzten Bauchfusspaare.

Fig. 4. Der Kopf und die vier ersten Leibesringe der Larve von *Coccyx Clausthaliana* Saxes. von der Seite, stark vergrössert. Die griechischen Buchstaben bezeichnen die von mir benannten Wülste und Falten.

Fig. 9. Der Kopf nebst den vier ersten Leibesringen der Larve von *Coccyx resinana*, von oben gesehen, stark vergrössert.

Fig. 10. Der zwölfte Ring nebst Afterklappe und den Nachschiebern, von derselben Larve.

Fig. 5. Der Kopf, nebst den vier ersten Leibesringen der Larve der *Coccyx Buoliana*, von oben gesehen, stark vergrössert.

Fig. 6. Der zwölfte Ring nebst Afterklappe und Nachschiebern von derselben Larve.

Fig. 7. Der Kopf nebst den fünf ersten Leibesringen der Larve von *Coccyx strobilana*, von oben gesehen, stark vergrössert.

Fig. 8. Der zwölfte Ring nebst Afterklappe und Nachschiebern von derselben Larve.

Fig. 13. Der zwölfte Ring nebst Afterklappe und Nachschiebern von *Tortrix piceana*, von oben gesehen.

*

Fig. 11. Derselbe, von unten gesehen, besonders um die Anheftung des, die Afterborsten tragenden, Hautläppchens (welches daneben Fig. 12. abgebildet ist) zu zeigen.

Fig. 16. Die letzten Ringe der weiblichen Puppe von *Tortrix piceana*, nebst dem Aftergriffel, vergrössert.

Fig. 17. Die letzten Ringe der männlichen Puppe von *Coccyx Buoliana*, nebst der Afterwulst, vergrössert.

Die punctirten Linien deuten an: wie die Ringe der männlichen und der weiblichen Puppen zu parallelisiren sind.



Ratzeburg ad nat. del.

FOSSILE INSECTEN,

BESCHRIEBEN VON

Dr. F. UNGER,

M. d. A. d. N.

MIT 2 STEINDRUCKTAFELN.

Bei der Akademie eingegangen den 1. *Mai* 1839.

Eine der reichsten Fundgruben von mancherlei Organismen der Vorwelt, und namentlich von Insecten, welche sich immer sparsam und nur unter Einfluss günstiger Umstände im fossilen Zustande erhalten haben, ist Radoboj in Croatien. Noch vor wenigen Jahren war dieses kleine, höchst unansehnliche, am südlichen Gehänge der steiermärkisch-croatischen Grenzgebirge gelegene Dorf so unbekannt, wie hundert andere ähnliche Dörfer. Der Zufall wollte es, dass bei dem Baue eines Kellergebäudes das aufgegrabene Erdreich, in dem ein Schwefelflötz erschürft wurde, mit Feuer in Berührung kam und sich durch dasselbe entzündete, — eine so auffallende Erscheinung, die selbst die unwissendsten Menschen zu weiteren Nachforschungen und Mittheilungen veranlasste, bis endlich auch die Regierung davon in Kenntniss kam. Diese liess die Sache genauer untersuchen und fand sich veranlasst, im Jahre 1811 einen Bergbau auf Gewinnung des Schwefels zu eröffnen. Dadurch wurde dieses interessante Lager immer mehr und mehr aufgeschlossen, und lieferte dem Staate eine eben so reichhaltige Quelle jenes wichtigen Metalloïd's, wie dem Naturforscher Schätze fossiler Organismen, von welchen hier ein kurzer Ueberblick und am Schlusse einiges Detail gegeben werden soll.

Zwar gingen schon seit einigen Jahren Abdrücke von Pflanzen, Insecten, Fischen u. s. w. aus Radoboj in einige Mineralien- und Petrefacten-Sammlungen über, allein man hielt es doch kaum der Mühe werth, unter der zahllosen Menge von Versteinerungen, welche auf

den Halden umherlagen, selbst auch nur das Bessere davon aufzulesen und zu sammeln, bis ich vor einigen Jahren den leider zu früh verstorbenen Bergverwalter Alexander v. Hell veranlasste, den eben so mannigfaltigen als höchst interessanten Petrefacten einige Aufmerksamkeit zuzuwenden. Und wirklich verdankte ich vorzüglich seinem Wohlwollen jene Sammlung, welche mich in Stand setzte, im 5ten Jahrgange, 2ten Hefte der Steiermärkischen Zeitschrift eine Uebersicht der bisher da aufgeschlossenen fossilen Flora zu liefern, die, obgleich sie mehr skizzirt als ausführlich behandelt wurde, doch von dem Reichthum der hier begrabenen Pflanzen Zeugniss gab. Durch nachträgliche Bereicherungen jener Sammlung haben sich nicht nur neue Repräsentanten von Pflanzenfamilien, Ausdehnung bereits bekannter auf mehrere Gattungen und Arten u.s.w. ergeben, sondern besser erhaltene Exemplare haben mich zugleich in Stand gesetzt, manches Zweifelhafte zu berichtigen und einige Irrthümer aufzuklären, so dass sich bei dem Ueberblicke von mehr als 150 gut zu unterscheidenden Arten fossiler Gewächse ohne Frage ergibt, dass diese fossile Lokal-Flora zu den reichhaltigsten gehört, die man bisher kennt.

Zahlreiche Gattungen und Arten von ***Fucoideen, Ulvaceen, Najadeen, Farrn, Gramineen,*** von denen einige mit gigantischem Wuchse, mehrere ***Palmen*** und andere zweifelhafte Monocotyledonen; ferner viele ***Coniferen,*** worunter allein fünf ausgezeichnete Arten von ***Pinus*** nebst mehreren ***Thuytes***-Arten; ***Amentaceen,*** worunter ein ***Populus, Carpinus macroptera*** Brongn. und ***Betula Dryadum*** Brongn., ***Ulmaceen, Moreen*** und ***Artocarpeen*** mit der unbezweifelten Gattung ***Ficus;*** viele ***Laurinen, Celastrinen, Rhamnoideen, Rubiaceen, Apocyneen*** mit einer der Gattung ***Echites*** sehr nahe stehenden Form, ***Asclepiadeen, Umbelliferen, Acerinen*** und ***Papilionaceen*** mit fünf Gattungen u.s.w. deuten ganz unbezweifelt darauf hin, dass diese Flora der miocenischen Zeit eines subtropischen Klima's bedurfte,

so wie es sich etwa zwischen dem 30sten und 40sten Grade nördlicher Breite findet. Die Familien, welche sich hier zeigen, noch mehr aber die Repräsentanten der Gattungen weisen unverkennbar auf eine Flora, die mit jener von Mexico und des südlichen Theiles von Nordamerica, namentlich des unteren Stromgebietes des Mississippi, die grösste Aehnlichkeit zeigt, und somit keinen Zweifel über ihren Charakter lässt. *)

Allerdings finden sich unter den verschiedenen Pflanzenarten von Radoboj solche, die auch bei Aix in der Provence, bei Oeningen, bei Hering und andern Orten ähnlicher Lagerstätten dermalen gefunden wurden, allein die grosse Menge bisher noch nirgends entdeckter fossiler Gattungen gibt dieser Flora einen ganz eigenthümlichen Anstrich.

Mit diesen Pflanzenresten, die offenbar in Mehrzahl erscheinen, und sowohl Meeresgewächse als Trümmer von Landpflanzen enthalten, finden sich bunt unter einander gemischt zahlreiche Fische, Arachniden und Insecten aus allen Ordnungen, aber merkwürdig genug weder Mollusken noch Crustaceen und andere Bewohner des Meeres, mit Ausnahme eines einzigen Thieres, das mit der Gattung ***Euplocamus (Doris)*** die grösste Aehnlichkeit zu haben scheint.

Jedenfalls überwiegen die Insecten alle übrigen fossilen Thiere sowohl an Gattungen und Arten, als an Individuen. Kaum wird man den Abdruck irgend einer Alge oder eines Blattes u. s. w. sehen, der nicht zugleich auch von Insecten begleitet wäre; ja, Insecten finden sich auch mit Fischen und ihren Schuppen oftmals vereint auf einer und derselben Schieferplatte, was um so merkwürdiger scheint, als anderwärts bisher ein sich gegenseitig ausschliessendes Vorkommen beider bemerkt wurde (Marcel de Serres und Wagner in Kastner's Archiv für die gesammte Naturkunde. 1829. XVI. p.90).

*) Ganz neuerlichst bestätigte sich dies durch die Auffindung einer *Ulmus*-Art *(Ulmus bicornis* m.), die der *Ulmus alata* Mich., von dem südlichen Theile der nordamericanischen Freistaaten, zunächst steht.

Auch der Zustand, in welchem sämmtliche organische Reste vorkommen, verdient einige Beachtung und deutet auf die Umstände, unter welchen sie begraben worden. In dieser Beziehung ist es merkwürdig, dass die Pflanzen häufig Spuren beginnender Fäulniss an sich tragen, namentlich die Blätter, und dies auch an den Insecten aus der Verstümmelung einzelner zarter Theile, wie z. B. der Fühler und der Füsse, zu ersehen ist, obgleich es zuweilen den Anschein hat, als ob diese Thiere lebendig begraben worden wären.

Am zahlreichsten finden sich ***Hymenoptera*** und darunter ***Myrmiciden,*** nächst diesen ***Diptera, Coleoptera, Rhinchota, Hemiptera, Neuroptera,*** und kürzlich wurde auch der farbige Flügel eines Schmetterlings gefunden.

Häufig benagte Blätter würden schon im Voraus vermuthen lassen, dass pflanzenfressende Insecten mit ihnen zugleich vorkamen, und wirklich zeigt auch die Mehrzahl derselben dergleichen Pflanzenfresser, dagegen wenige Laub-Insecten und eben so wenige Wasser-Insecten; im Allgemeinen also solche, welche sich in Wäldern und Waldwiesen aufzuhalten pflegen.

Wie dies Germar von den Insecten der Formation der ***Ligniten*** zeigte *), dass die Gattungen derselben europäischen und nordamericanischen Gattungen zunächst kommen und häufig mit diesen übereinstimmen, so ist dies auch hier der Fall, und die wenigen weiter unten beschriebenen und verglichenen ***Diptern*** zeigen wenigstens von dieser Regel keine Ausnahme.

Leider ist der südliche Theil Nordamerica's in dieser Hinsicht zu wenig bekannt, als dass sich mit seiner Insectenwelt erschöpfende Vergleichungen anstellen liessen; allein man kann im Voraus sagen, dass, da der Charakter der Vegetation mit demselben so vielfältig

---

*) *Fauna insectorum Europae. Fasc.* 19. *Halae.*

übereinstimmt, höchst wahrscheinlich auch die Insecten dort die meisten Analoga finden werden.

Gegenwärtig wollen wir uns nur auf die Beschreibung der zweiflügeligen Insecten beschränken, zuvor aber möchte ein kurzer Umriss der geognostischen Verhältnisse Radoboj's und seiner Umgebungen nicht am unrechten Platze sein, um so mehr, als diese Gegend beinahe eine ***terra incognita*** ist, und das darüber in geognostischen Schriften und Karten Bekannte grösstentheils auf unrichtigen und mangelhaften Thatsachen basirt oder doch zu wenig detaillirt ist.

Radoboj so wie Krapina, von welchem Städtchen jenes nur ein paar Meilen entfernt ist, liegen am südöstlichen Abhange einer mässigen Gebirgskette, die theilweise die Grenze zwischen Steiermark und Croatien bildet, und die in weiteren Fortsetzungen und Verbindungen sich über einen namhaften Theil dieser Länder erstreckt, sie netzförmig durchzieht und grössere und kleinere Becken bildet, welche meist den Charakter einer niedern Hügelgegend an sich tragen. Auf gleiche Weise setzen die Radobojer Gebirge westwärts in die Berge von Kis-Tabor fort, gehen über die Sotla in jene von Windisch-Landsberg, wo sie mit dem Gebirgsstock des Wachergebirges in Verbindung treten. Dieser, nur durch die Save von den Landstrassen-Gebirgen abgeschnitten, setzt sofort jenseits dieses Flusses in die Czaszarwarer- und Szamovorer-Gebirge über, bis diese wieder bei Agram die Save erreichen, über diese als Agramer-Gebirge in einer nordöstlichen Richtung fortsetzen und endlich im Norden mit den östlichen Armen der Radobojer Gebirge in Verbindung treten.

Ein zweites, obgleich viel kleineres, aber an das vorige sich anschliessendes Becken wird durch den Gebirgszug der Selesniza und der Klenoviker Gebirge gebildet, und so wie das erstere, durch die Save durchbrochen, sich als schmale Bucht dieser und der sich in selbe mündenden San entlang bis über Tüffer hinaus fortsetzt, öffnet

sich das letztere nach Warasdin in die Irau-Ebene. Mit diesen beiden steht im Westen noch ein drittes Becken in Verbindung, nämlich das Becken von Rohitsch, das wir aber hier, so wie noch einige andere kleinere Becken Steiermarks, als weniger zur Sache gehörig, übergehen wollen.

Alle die vorher genannten Gebirgszüge, welche die Grenzen jener Becken bilden, bestehen aus Uebergangsgebirgsarten, unter welchen Grauwacke, Thonschiefer, Uebergangskalk, Grünstein u. s. w. einen wesentlichen Antheil haben, und wenn sich dieselben auch nicht über 3000 P. F. erheben, so macht sie ihre Ausdehnung doch immer zu sehr bemerkenswerthen Dämmen, innerhalb welcher und um welche sich mehrere Glieder der mittleren tertiären Formation (miocenische Formation) absetzten.

Mehr oder weniger bedeutende Lagerstätten von Eisen, Blei und Kupfer sind diesen Gebirgen durchgehends eigen, so wie das gemeinsame Streichen nach *h.* 7–8 und das Verflachen in Süden eine und dieselbe Bildungsursache vermuthen lassen.

Häufig ist der Uebergangskalk, der mit Thonschiefer wechselt, dort, wo er in grösseren Massen erscheint, dolomitisch und ein steter Begleiter des Dolomites ist dann der Grünstein.

Zuweilen, und namentlich im tertiären Hügellande von Radoboj nach Agram, erheben sich mitten in demselben einzelne kleine Kuppen von Uebergangskalk mit demselben Streichen und Verflachen, der gleichfalls stellenweise dolomitisch ist und häufig eine Art von Kalkbreccie einschliesst. Aus solchen Stellen treten Thermen hervor, wie dies bei Hanschova, Szutinska, Bad-Krapina und Stubiza der Fall ist, oder tertiäre Sandsteine, aus welchen dergleichen Mineralquellen hervorbrechen, lassen in grösserer Tiefe noch denselben Dolomit vermuthen (Töplitz bei Warasdin). Nach sorgfältigen Bestimmungen hat die unbenutzt und frei abfliessende Quelle von Hanschova 23,7° R., und

scheint mit kaltem Wasser gemischt zu sein. Die Quelle von Szutinska, an welcher Bäder errichtet sind, besitzt eine Temperatur von 28,7° R. Die reichere, oder Herrnquelle, gibt in einer Minute 315 Pariser Kubikzoll. Die andere, oder die Bauernquelle, gibt in derselben Zeit nur 52,5 Par. Kub. Zoll Wasser. Wärmer ist die Quelle von Krapina mit 34° R., und nach andern Bestimmungen besitzt die Quelle von Stubiza 18° R., und Töplitz bei Warasdin sogar 45–47° R. Die Glieder der tertiären Formation, die sich hier ablagerten, sind im Wesentlichen dieselben, wie an allen übrigen Puncten, wo diese mit den Ausläufern der Centralkette der Alpen in Verbindung steht; doch finden sich hier einzelne Glieder mehr entwickelt, während andere zu fehlen scheinen. Als unterstes Glied erscheint sowohl im Becken von Radoboj, als in dem angrenzenden tertiären Lande, ein mehr oder weniger feinkörniger Sandstein, der besonders in seinen untersten Lagen gelblich, in den oberen hingegen von grauer Farbe ist, und Lager von Braunkohlen einschliesst. Es ist dies somit nichts anderes als der Braunkohlensandstein, auf welchen ein sandiger Mergelschiefer folgt, welcher vielleicht mehr als ein Glied der folgenden Ablagerung zu betrachten ist, aber eben so wenig als jener Sandstein thierische Reste einschliesst. Andere, meist weniger mächtige Glieder der Braunkohlenformation, die sich in ähnlichen Puncten Steiermarks entwikkeln, scheinen hier gänzlich zu fehlen, namentlich die blaugrauen Thonmergel und Mergelschiefer u. s. w.

Es folgt nun eine ausgezeichnete kalkige Ablagerung aus unendlich zahlreichen Resten von Schalthieren, welche nach der Identität der Petrefacten mit jenen des Grobkalkes von Steiermark und des Leythagebirges u. s. w., als diesem entsprechend, nämlich als Leythakalk zu betrachten ist. Vergleichen wir die Construction des Tertiärbodens von Oesterreich und Steiermark, so scheint hier ebenfalls wieder ein Glied zu fehlen, und zwar jenes, das die Braunkohlenformation

mit dem mächtigen Grobkalklager verbindet, und das sich in den genannten Ländern als eine mächtige Ablagerung von Sand und Schotter aus Quarzgeschieben mit untergeordneten Nestern von Thon, Mergel und Grobkalk zu erkennen gibt. Der Leythakalk, der in Croatien sich also unmittelbar mit der Braunkohlenformation in Verbindung setzt, bildet eine dichte Masse, die nur zu deutlich den Charakter einer Korallenbank an sich trägt, und auf den endlich die grosse weit verbreitete Mergelformation folgt.

Während alle früher genannten tertiären Schichten eigentlich nur den Saum der aus Uebergangsgesteinen bestehenden Gebirgszüge bilden, erstreckt sich diese weit tiefer in's Land hinein und bildet den grössten Theil des Tertiärbodens, meist ein sanftes, vielfach durchschnittenes Hügelland.

In dieser Mergelformation findet sich denn bei Radoboj ein sehr ausgezeichnetes Schwefelflötz. Der Schwefel kommt hier mit Thon gemengt in kugel- oder nierenförmigen Klumpen, die von der Grösse einer Faust bis zu jener eines Kopfes ändern, oder in formloser Vermengung mit Thon vor. Beide Formen sind gesondert und bilden mit dem sie verbindenden einen Fuss-mächtigen bituminösen Mergelschiefer ein mächtiges Flötz, welches sich, abgesehen von einigen Biegungen, im Ganzen nach Süden verflacht. Die obere Abtheilung derselben, 1 bis 2 Fuss mächtig, enthält die obgedachten Schwefelthonkugeln, die an 90 Procent Schwefel enthalten, und bei einem sehr wenig umständlichen Verfahren dennoch eine sehr reiche Ausbeute liefern. Die untere, kaum einen Fuss mächtige Abtheilung enthält den Schwefel mehr unrein und erfordert ein dem Sublimiren vorausgehendes Schlämmen. Der die beiden Schwefellagen verbindende Kalkmergelschiefer ist fest, verwittert aber bald an der Luft, und dieser ist es, welcher, hier Mittelstein genannt, ganz vorzüglich mit organischen Resten aller Art erfüllt ist. Häufig wird derselbe gegenwärtig nicht zu

Tage gefördert, sondern wieder zur Grubenmauerung verwendet, zu welchem Zwecke er sich auch ganz eignet.

Dieses grosse Mergelgebilde hat zwar mit dem Löss oder Diluviallehm, in Bezug auf seine Lagerungsverhältnisse, die meiste Aehnlichkeit, doch widersprechen dem durchaus die organischen Einschlüsse, welche im Löss ganz anderer Art sind, als sie in jenem angetroffen werden, und vielmehr zeigen, dass diese Formation mehr mit der Braunkohlenformation im Zusammenhange steht. Ich möchte daher dieses Mergelgebilde Radoboj's und Croatiens eher als das oberste Glied der miocenischen oder mittleren tertiären Formation, als für ein Diluvialgebilde ansehen, und wenn hierin auch noch einige Zweifel obwalten dürften, so werden sich dieselben doch bald heben lassen.

Mit mehr Sicherheit lässt sich indess schon jetzt über die Bildung dieses tertiären Beckens einiges Allgemeine angeben. Es ist schon bemerkt worden, dass die unteren Glieder dieser Formation sich vorzugsweise als Umsäumung der Gebirgsketten darstellen.

Auf Grauwacke, Uebergangskalk, Dolomit oder Grünstein aufliegend, verflachen sie gewöhnlich unter einem sehr starken Winkel, und zwar an der Südseite der Gebirge nach Süden, so wie an der Nordseite derselben nach Norden (vergleiche beifolgendes Profil). In den oberen Gliedern der tertiären Formation wird dieser Winkel immer kleiner und verschwindet in der Mergelformation beinahe ganz.

Alles dieses, so wie die Conformation der Gebirgsketten selbst, und die hie und da auf bedeutenden Höhen derselben erscheinenden Sandsteine deuten unverkennbar darauf hin, dass dieselben hier erst in einer Zeit aus dem Tertiärmeere emporgehoben wurden, da die unteren Glieder der von demselben gebildeten Sedimente bereits abgelagert waren. Erst in dieser Zeit mochten sich in den dadurch gebildeten grösseren oder kleineren Becken oder Buchten die Mergellager und mit ihnen, unter höchst eigenthümlichen Erscheinungen,

das erwähnte Schwefelflötz aus den zerstörten Gebirgsarten der bereits trocken gelegten Länderstrecken der Centralkette gebildet haben. Das sonderbare Vorkommen des Schwefels und seines Verhältnisses zum Thone lassen in ihm den Charakter eines vulkanischen Productes nicht verkennen, obgleich dergleichen anderwärts in der Nähe von Radoboj noch nicht entdeckt wurden. *) So wie indess in der östlichen Steiermark und in Ungarn während jener Periode vulkanische Eruptionen, Hebungen von beinahe gleichzeitig abgesetzten jüngeren Gebirgsmassen u. s. w. stattfanden, so mag dies auch hier der Fall gewesen sein, und die bei solchen Katastrophen wirksamen Kräfte mögen wechselweise aus den Tiefen der Erde (Schwefeldämpfe) und durch Zerstörung des nahe liegenden waldbewachsenen Landes das Material herbeigeführt haben, welchem das Schwefelflötz seine Bildung verdankt.

Ob dieses und das ganze Land bis zu seiner völligen Trockenlegung nicht neuerdings vielfältigen Bewegungen ausgesetzt gewesen, lasse ich dahingestellt sein; doch sprechen die noch gegenwärtig häufig hier vorkommenden Erdbeben, die ihren Brennpunct im Szelesnieza-Gebirge zu haben scheinen, die inselförmigen Dolomite und ihre Breccien, endlich auch die grosse Anzahl der hier hervorbrechenden Thermen, die letzten Ueberbleibsel vulkanischer Kräfte, unzweideutig für eine, wenn gleich geschwächte Fortsetzung jener Thätigkeiten, die in so unverkennbaren Zügen die Geschichte längst vergangener Jahrtausende verzeichnet und bewahrt haben.

---

*) „Ein wissenschaftlicher Edelmann," so schrieb mir vor einem Jahre v. Hell „zeigte mir an, er habe in der Nähe des Szelesnieza-Gebirges Bimstein, Lava und andere vulkanische Auswürfe gefunden."

DIPTERORUM FOSSILIUM DIAGNOSES.

Rhipidia extincta Ung.

Tab. LXXI. Fig. 1.

Rh. extincta: pedibus et alis, earumque venarum decursu Rhipidiae similis.

Ectypon e schisto calcario-argillaceo formationis tertiariae Raboji in Croatia.

Caput destructum, thorax vix dignoscendus, abdomen gracile cylindricum ala sinistra tectum, alae maculatae, venarum decursus ut in Rhipidia. Pedes aequales alis multo longiores.

Animalculum admodum incompletum alis pedibusque disiectis, magnam similitudinem affert cum Rhipidia maculata Meigen *(Systematische Beschreibung d. bekannten zweiflügeligen Insecten, von J. W. Meigen. Thl. I. p. 153. tab. V. fig. 9–11).*

Clarissimus Kollar asserit, hanc speciem magnam quoque similitudinem praebere Rhipidiae quadristigmae Mus. Vindob., Tipulariae indigenae Austriae.

a. Mensura magnitudinis naturalis.

b. Magnitudine parum aucta depicta.

Rhipidia maior Ung.

Tab. LXXI. Fig. 2.

Rh. maior: thorace elliptico, abdomine elongato 6 vel 7 annulato, pedibus alisque Rhipidiae similis.

Schisto calcario-argillaceo impressa, formationis tertiariae Radoboji in Croatia.

Caput vix discretum, thorax ellipticus, abdomen aequabile septemannulatum pedibus orbatum, alae magnitudine abdominis, immaculatae.

Figura secunda animal magnitudine naturali repraesentat.

Haec species secundum opinionem clar. Kollar sine dubio ad Tipularias referenda.

Bibio Murchisonis Ung.

Tab. LXXI. Fig. 3.

B. Murchisonis: thorace cum abdomine in formam cylindri medio dilatati conflato, alis abdomen excedentibus.

Schisto calcario-argillaceo impressus non infrequens Radoboji in Croatia.

Caput parvum orbiculatum antennis? praeditum, thorax compressus, abdomen 8-annulatum, alae abdomine longiores, earum margo anticus subconvexus, venae longitudinales paucae approximatae, pedes robusti longitudine abdominis.

Certissime convenit cum figura, quam repraesentat William Buckland in opere laudato: „***Geology and Mineralogy considered with reference to natural theology. Lond. 1836. Vol. II. pl. 46. fig. 11.***" dicendo: „***A fossil Fly from the fresh water formation of Aix in Province in the Collection of Mrs. Murchison etc.***"

Haec species maxime congruit cum Bibione Martii, qui interdum innumerabilis reperitur in regionibus Europae mediae.

a. Mensura longitudinis naturalis.

b. Magnitudine parum aucta depictus.

Bibio gracilis Ung.

Tab. LXXII. Fig. 4.

B. gracilis: abdomine cylindrico elongato pari cum alis longitudine.

In schisto calcario-argillaceo Radoboji in Croatia.

Caput minimum, thorax conicus, abdomen cylindricum, 8-annulatum, margo alarum anticus rectus, venae discretae, pedes robustiores, eiusdem magnitudinis ac in priore.

Bibio lignarius Germ.

Tab. LXXII. Fig. 5. *A* et *B*.

***B. lignarius:* abdomine cylindrico 8-annulato, thorace postice biimpresso, alis longioribus angustioribus.**

In schisto calcario-argillaceo Radoboii in Croatia.

Caput discretum orbiculare, thorax postice bimaculatus, abdomen ut in praecedente octo-annulatum, halteres conspicui, alae abdomine longiores et angustiores, venarum decursus idem pene ac in priori. Verosimiliter cum Bibione lignario Germ. (Fauna insectorum Europae. Fasc. 19. fig. 23, seu Insectorum protogeae specimen, sistens insecta carbonum fossilium, cura Germar. Halae 1837) quoad speciem convenit, licet abdomen describatur 7-annulatum, et halterum nulla fiat mentio.

In figura nostra 5 *A*. venarum decursus in alis porrectis optime apparet latent vero pedes in figura 5 *B*. quam huc refero, alae invicem superincumbunt, apparent autem melius thorax bimaculatus et pedes.

a et *b* significationem eandem habent.

Bibio giganteus Ung.

Tab. LXXII. Fig. 6.

***B. giganteus:* abdomine molli incrassato 7-annulato, halteribus conspicuis.**

In schisto calcario-argillaceo formationis tertiariae Rodoboji in Croatia.

Caput orbiculatum, thorax mutilatus, abdomen molle incrassatum 7-annulatum, alae expansae venis paucioribus notatae, pedes graciles.

Species bene distincta, ceteris omnibus tam fossilibus quam viventibus maior.

a. Mensura naturalis.

b. Magnitudo parum est aucta.

*

Bibio enterodelus Ung.

Tab. LXXII. Fig. 7.

B. enterodelus: abdomine crasso 8-annulato alis breviore.

Effossus e schisto calcario-argillaceo formationis tertiariae Radoboji in Croatia.

Priori proxime accedit, sed minor est et alae superant abdomen molle e cuius medio perlucet intestinum. Inde denominatio. Caput, thorax et pedes latent.

Convenit cum Phthiria? dubia Germ. (l. c. fig. 24.) forma alarum et venarum numero et decursu, nec non forma abdominis et magnitudine totius corporis; deest autem nostro specimini rostrum porrectum.

Leptogaster Hellii Ung.

Tab. LXXII. Fig. 8.

L. Hellii: habitu Leptogastri, thorace tumido, abdomine elongato retrorsum incrassato.

Effossus e schisto calcario-argillaceo formationis tertiariae in Croatia.

Caput parvum orbiculatum, thorax gibbus altus, alae suberectae abdomine breviores venis subtilissimis notatae, abdomen octo annulatum anulis posticis brevioribus incrassatis, pedes robusti postici anterioribus longiores.

Animalculum lateri incumbens, Bibioni xylophilo Germ. (l. c. fig. 22) fossili in territorio Rheni prope Bonnam obvio, admodum affine, a quo solummodo abdomine alis longiore differt.

Convenit ex parte Leptogastro grandi Megerle Musei Vindobonensis.

a. Mensura magnitudinis naturalis. *b.* Magnitudine parum aucta depictus. *c.* Ala magis aucta.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5. A.

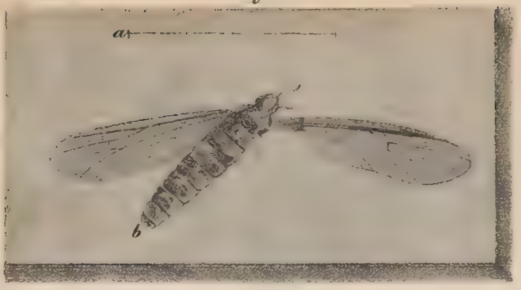


Fig. 4



Fig. 5. B.



Fig. 6.



Fig. 7.



c.

Fig. 8.



Aut. del.

Lith. Anst. d. K. L. C. Ac. von Henry & Cohen in Bonn.

BEOBACHTUNGEN

ÜBER

DIE VERWANDLUNG

DER SCHILDKÄFER *(CASSIDA).*

VON

Dr. J. L. C. GRAVENHORST UND Dr. H. SCHOLTZ,

M. M. d. A. d. N.

MIT 1 STEINDRUCKTAFEL.

Bei der Akademie eingegangen den 6. *April* 1841.

Die Arten dieser Gattung, über deren Verwandlung wir im Sommer 1840 in der Umgegend von Breslau Beobachtungen anzustellen Gelegenheit hatten, waren ***Cassida Murraea, C. equestris, C. viridis, C. tigrina*** und eine uns unbekannte Art, welche zuletzt näher beschrieben werden soll. Da indess die früheren Zustände und die Verwandlung dieser Arten im Wesentlichen mit einander übereinstimmen, so wollen wir, ehe wir die einzelnen Arten betrachten, dasjenige mittheilen, was ihnen allen gemein ist, um nicht eins und dasselbe öfters wiederholen zu müssen.

Die Eier dieser Käfer haben wir nicht Gelegenheit gehabt, zu beobachten. Nach Frisch und Rösel werden sie an die Unterseite der Blätter gelegt, in abgesonderten Paketen; jedes Paket enthält sechs bis sieben, auch wohl mehrere Eier und ist mit einer zarten Hülle überzogen. Nach Réaumur sind die Eier oblong, in einen Haufen neben einander gelegt, zuweilen mit Excrementen bedeckt.

Die Larven (Tab. LXXIII. Fig. 1, 7, 8) sind eirund, oberwärts etwas gewölbt, unterwärts platter; jederseits am Rande mit sechszehn borstenförmigen oder fast kegelförmigen platten häutigen Anhängseln, welche an beiden Seitenkanten mit mehreren kürzern Borsten besetzt (gefiedert) sind. Der Körper besteht, den Kopf abgerechnet, aus dreizehn Segmenten. Der Kopf ist unter dem ersten Segmente verborgen, klein, fast kuglig, und kann vorgestreckt werden. Die drei ersten Segmente sind etwas länger als die übrigen und bilden den Vorderkörper. Jedes derselben hat jederseits zwei Anhängsel, unten

aber ein paar kurze hornartige kegelförmige dreigliedrige Beine, deren letztes Glied mit einer kleinen Kralle versehen ist. Die zehn übrigen Segmente sind der Hinterleib, und haben jederseits nur einen Fortsatz, aber keine Beine. Das erste Segment und das vierte bis eilfte haben jederseits, oberhalb des Seitenanhängsels, einen sehr kleinen aufrechten Stiel, an dessen Ende sich eine Vertiefung zeigt, die ohne Zweifel ein Luftloch ist. Das letzte Segment bildet einen kurzen dicken Stiel, welcher in einen gabelförmigen Schwanz ausgeht, ohngefähr von der Länge des Hinterleibes. Unterhalb der Gabel ist der After als eine kurze Röhre befindlich.

Wenn die Larve sich häutet, so springt die Haut oben am Vorderkörper auf und wird nach hinten zu abgestreift, so jedoch, dass sie auf der neuen Gabel hängen bleibt und von der Larve mit umhergetragen wird. Diese setzt nun an die alte Haut nach und nach ihre schwarzen Excremente ab, welche allmälig einen grossen Haufen bilden, und da das Thier die Gabel fast beständig über den Rücken nach vorne hin zurückgekrümmt trägt, meist noch mehr nach vorne geneigt als Fig. 1, so dient ihr die Gabel mit deren Anhängseln als eine Art Rückenschirm. Die Excremente haben, nach Verschiedenheit der Arten, auch eine verschiedene Form. Dass sie an den alten, auf der neuen Gabel getragenen Bälgen haften bleiben, rührt daher, weil der unter der Gabelwurzel oder dem letzten Segmente befindliche After, wenn jenes in die Höhe gezogen und nach vorne gekrümmt wird, zugleich mit emporgezogen und etwas nach vorne gewendet wird, folglich die Excremente, wenn sie ausgeleert werden, auf den dann vor und etwas unter der Aftermündung befindlichen alten Balg fallen müssen, an dessen gefiederten Anhängseln sie nun kleben bleiben. Wenn die Larve sich zum zweitenmale häutet, so bleibt wiederum die abgestreifte Haut auf der neuen Gabel hängen, und da der zuerst abgestreifte Balg ebenfalls nicht abfällt, so trägt nun die Larve den

ersten und den zweiten Balg mit sich, und die Excremente werden jetzt an den zweiten Balg abgesetzt, der dem After zunächst ist. Dasselbe geschieht wieder bei der dritten und vierten Häutung, so dass die Larve zuletzt einen aus den vier alten und regelmässig hintereinander befestigten Bälgen und den daran haftenden Excrementen bestehenden Schirm mit sich trägt (Fig. 1, 7, 8). Wenn die Larve berührt oder sonst gereizt wird, so legt sie erst die Gabel mit dem Schirm dichter auf den Rücken; ist die Berührung oder der Reiz stärker oder schmerzhaft, so schlägt sie ein oder ein paarmal hintereinander die Gabel mit dem Schirm heftig nach hinten und wieder nach vorne. Die Bälge und Excremente sitzen aber in der Regel so fest, dass sie, trotz jener heftigen Bewegungen, wobei sie auch oft mit andern Gegenständen in Berührung kommen, nicht abfallen. Nur ein paarmal sind uns schon ziemlich erwachsene Larven der ***Cassida viridis,*** die schon die zweite oder dritte Häutung überstanden haben mochten, ohne jenen Schirm vorgekommen; und die Larve der gleich Eingangs erwähnten unbekannten Art hatte auf der Gabel drei Bälge hintereinander, aber keine Spur von Excrementen. Niemals aber haben wir Larven gesehen, welche ihre Excremente unmittelbar auf ihrer eigenen Gabel oder an ihrem Körper selbst getragen hätten. Erst kurz zuvor, ehe die Larve sich verpuppen will, wird jener Schirm abgeworfen. Sie klebt sich dann hinten, mit einer Stelle in der Mitte des Bauches, an der Unterseite eines Blattes fest (wie sie dieses macht, haben wir nicht beobachtet, sondern die Larve sass in dieser Zeit, so oft wir nach ihr sahen, unbeweglich still), und nachdem sie so einige Tage gesessen, streift sie die Haut nach hinten ab, jedoch wieder so, dass der abgestreifte Balg, sammt seinen gefiederten Seitenanhängseln und den Hülsen des Kopfes und der Beine, an dem hintern Ende der nun zum Vorschein kommenden Puppe hängen bleibt und denselben ganz umgiebt (Fig. 2–6).

Die Puppen haften an der Unterseite der Blätter durch weiter nichts fest als dadurch, dass sie hinten in der Larvenhülle stecken, die schon früher sich angeklebt hatte. Sie sind, wie die Larven, eirund (Fig. 2–6), auf dem Rücken etwas gewölbt, übrigens folgendermaassen gestaltet:

Oberwärts (Fig. 2, 3, 5, 6) zeigt sich der Vorderkörper, aus drei Segmenten bestehend, deren erstes, das Halsschild, sehr gross, breiter als lang, vorne zugerundet, am Hinterrande geschwungen ist; Vorder- und Seitenrand sind mit feinen Borsten gewimpert; am Vorderrande stehen zuweilen noch vier längere gefiederte Borsten, denen der Larve ähnlich (Fig. 3). Auf dem zweiten Segment befindet sich vorne in der Mitte das Schildchen, und neben demselben jederseits eine Flügelscheide dichtanliegend und bis an den Rand des dritten Segments vorragend. Die übrigen kürzern Segmente gehören dem Hinterleibe an: sieben derselben sind sichtbar; das Ende steckt in der abgestreiften Larvenhaut. Jene sieben haben jederseits vor dem Seitenrande ein gestieltes Luftloch, wie an den Larven. Der Seitenrand eines jeden Segments springt in einen spitzen und mehr oder weniger aufwärts gebogenen Winkel vor und ist, wie die Seitenanhängsel der Larven, denen diese Winkel entsprechen, mit feinen Borsten gefiedert. Unterwärts (Fig. 4) zeigt sich vorne, unter dem Halsschilde, der Kopf mit Mund, Augen und gegliederten Fühlern, dann, weiter zurück, am Vorderleibe die drei Paar Beine mit ihren Gliedmaassen, wie sie an dem vollkommenen Käfer gestaltet sind, nur etwas undeutlicher, da sie noch in der Puppenhülle stecken, dicht anliegend, gleichsam in halberhobener Arbeit, wie an den Schmetterlingspuppen. Nach zehn bis vierzehn Tagen ist der Käfer in der Puppe ausgewachsen, sprengt den Rücken auf dem Vorderleibe der Puppe und kommt hervor, worauf dann nur noch die Flügel sich entwickeln.

CASSIDA MURRAEA. (Fig. 1–4.)

Die Larven sind grün, mit schwarzem Kopf und weisslichen Luftlöcherstielen; ihre Excremente dünn, wurmförmig, geschlängelt (Fig. 1). Sie wurden, in den Monaten Juli und August, vorzüglich auf ***Inula britannica*** L. angetroffen, namentlich in diesem Jahre (1840) in grosser Menge. Im botanischen Garten waren, ausser mehreren anderen Arten von ***Inula,*** auch ***Telekia speciosa*** von ihnen besetzt. Kein von diesen Larven zernagter Trieb der ***Inula britannica*** vermag Blüthen zu treiben, da hier eben der Blüthentrieb der vorzüglichste Angriffspunct dieser gefrässigen Feinde zu sein scheint. Die Blätter sind durchlöchert und krankhaft zusammengerollt, aber nicht etwa durch Fäden eines Gespinnstes. Die eingesammelten Larven verpuppten sich in der Gefangenschaft bald. Die Puppe (Fig. 2, 3, 4) ist grün, oben auf dem ersten Segment des Hinterleibes jederseits neben dem Luftloche mit einem kleinen schwarzen Fleck. Halsschild halbkreisförmig. Neben der Mittellinie des Rückens des Hinterleibes jederseits ein Grübchen auf jedem Segment. In Gläsern an einen sonnigen Ort gestellt, kamen die Puppen in der Regel nach acht bis zehn Tagen aus; anfangs nur die grünen Abarten, später, im August, auch gelbliche orangefarbene und braunrothe, alle aber mit schwarzen Flecken.

CASSIDA EQUESTRIS. (Fig. 5, 6.)

Die Larven ganz grün, auch der Kopf so gefärbt, über den Rücken zwei weissliche Längsstreifen; auch die Luftlöcherstiele sind weiss. Ihre Excremente bestehen nicht aus so lockeren Fäden, wie die der vorhergehenden Art, sondern bilden eine dichtere Decke, gleich einer aus kurzen Fadenstücken zusammengefilzten Masse. Sie leben auf ***Melissa officinalis*** L., ***Mentha aquatica*** L., ***Nepeta cataria*** L., ***Salvia pratensis*** L., deren Blätter sie auf eine klägliche Weise

zernagen, so dass oft nur die Mittelrippe übrig bleibt. Die Puppe Fig. 5, 6) ist grün, mit den zwei weisslichen Rückenstreifen der Larve; der äusserste Saum der Halsschildwinkel, wie auch die vorspringenden und aufgerichteten Winkel der fünf ersten Hinterleibssegmente sind schwärzlich; zwei schwarze kleine Flecke des ersten jener Segmente, wie bei der vorhergehenden Puppe. Die Käfer krochen nach zehn Tagen aus.

CASSIDA VIRIDIS.

Die Larven dunkler und unreiner gefärbt als die beiden vorhergehenden, theils schmuziggrün, mit vielen kleinen weisslichen Puncten auf der ganzen Oberfläche, und einigen gekrümmten kurzen weisslichen Linien auf dem dritten und vierten Segment; theils ganz kaffeebraun; immer aber mit schwarzem Kopf und Luftlöcherstielen und weissgelben, theils an der Wurzel schwärzlichen Seitenanhängseln (gefiederten Borsten) der Segmente. Die Excremente bildeten eine dichte körnige oder krümlige Masse, oft von solch einem Umfange und Gewicht, dass der Gang der Larve, unter dieser Last, fast schwankend und unsicher wurde. Auch fanden wir mitunter Larven dieser Art, welche den ganzen Schirm, mit Bälgen und Excrementen, abgeworfen hatten, wo sich dann zeigte, dass die Gabel blassroth und ganz so gestaltet war, wie Réaumur sie darstellt. Sie halten sich auf den meisten Disteln und diesen verwandten Gewächsen auf, vorzüglich auf ***Cirsium lanceolatum*** Scop., ***acanthoides*** L., ***Onopordon acanthium*** L. und ***Arctium,*** und benagen nur die Oberfläche der Blätter in verschiedenen Richtungen und Windungen, ohne gerade Löcher hinein zu fressen. Am häufigsten waren sie auf schon älteren Blättern anzutreffen. Die Puppen kommen, in Gestalt und Anhängseln, ziemlich mit denen der ***Cassida equestris*** (Fig. 5, 6) überein, nur mit dem Unterschiede, dass der Seitenrand des Halsschildes in der Mitte einen

schärfern und mehr vortretenden spitzen Winkel bildet und dass die Flügelscheiden kürzer sind. Das Halsschild ist schmuzig-hellgelbbraun, in den hintern Winkeln und in der Mitte des Vorderrandes schwarzbraun, obenauf in der Mitte bleicher mit einer kurzen schwarzen Querlinie. Die Flügelscheiden sind schwarz, der Raum zwischen denselben schmuzig-hellbraun. Die drei vordern Hinterleibssegmente sind schmuzig-bleichgelb, wie die Mitte des Halsschildes, die übrigen schwarzbraun; die dornigen Seitenfortsätze sämmtlich schmuzigbleich. Das erste Segment hatte keine schwarzen Flecke; hingegen waren auf jedem Segmente, jederseits zwischen dem Luftloche und der Mittellinie des Rückens, zwei nebeneinander liegende kleine schwarze Grübchen sichtbar. Die Käfer kamen nach zehn bis zwölf Tagen aus.

CASSIDA TIGRINA.

Die Larven sind grün, mit schwarzem Kopf, und fanden sich bei uns, im Juli und August, auf ***Atriplex nitens*** Rebent. und ***Chenopodium album*** L., deren Blätter sie förmlich skelettiren, indem sie nur die Blattrippen verschonen. Die Puppen haben ganz die Gestalt wie die der ***Cassida equestris*** (Fig. 5,6), sind aber kleiner und ganz grün; der Vorderrand und die Seitenränder des Halsschildes, wie auch die dornigen Seitenfortsätze der Hinterleibssegmente, sind sehr zart, durchscheinend, bleich-grünlich-weiss; das erste Segment ohne zwei schwarze Flecken; Luftlöcherstiele weiss.

CASSIDA sp. dub.

Unter den Larven, welche wir auf ***Atriplex nitens*** gefunden und als die der ***Cassida tigrina*** erkannt hatten, fiel uns eine dadurch auf, dass sie nicht mit von den Blättern der Pflanze frass, und dass sie noch sehr klein war, als sie sich verpuppte. Auch zeigte es sich, bei'm Auskriechen des Käfers, dass dieser eine ganz verschiedene Art war,

nicht in der Sammlung des zoologischen Museums der Breslauer Universität vorhanden, überhaupt uns noch unbekannt, weshalb wir ihn hier kurz beschreiben wollen. Sie ist kleiner und schmaler als irgend eine in der Sammlung, 1⅔ Linien lang und ohngefähr halb so breit. Die Flügeldecken runden sich, von der Mitte an gegen die Spitze hin, schmaler zu als an den übrigen Arten, sind aber dabei gewölbter, so wie bei ***Cassida hemisphaerica*** Herbst.; jede hat ohngefähr zwölf Längsreihen ziemlich feiner Stiche, auf dem vorstehenden Seitenrande sind die Stiche ohne Ordnung gestellt. Das Halsschild ist mit dem der ***Cassida margaritacea*** in der Form übereinstimmend. Farbe: oberwärts blassgrün, unterwärts weissgrün, Mitte des Bauches braun, Beine schwarzbraun, Kopf schwarz, Fühler schwarzbraun, das 2te bis 6te Glied schmuzig-hellbraun. — Einige der hiesigen Entomologen halten sie für eine kleine unausgebildete ***Cassida margaritacea.***

Endlich haben wir noch, unter Fig. 7 und 8, die Abbildung der Larve eines bengalischen Schildkäfers, aus der Sammlung des Breslauer zoologischen Museums, hinzugefügt.

Von frühern Schriften über die Verwandlung der Schildkäfer haben wir verglichen:

Johannes Goedartius ***de Insectis, in methodum redactus, cum notularum additione, opera*** M. Lister ***etc. Londini 1685. 8. (pag. 286, num. CXVI. tab. 116; pag. 287, num. CXVII. tab. 117).*** — Nr. 116 ist ohnstreitig, nach dem Aufenthalt der Larve auf Disteln, nach der Gestalt und dunkeln Zeichnung der Puppe, und nach der grünen Farbe des Käfers, ***Cassida viridis.*** — Nr. 117 scheint, nach dem Aufenthalte auf ***Melissa,*** und nach Abbildung der Larve und Puppe, ***Cassida equestris*** zu sein; allein der Käfer wird mit drei runden Flecken neben der Naht auf jeder Flügeldecke dargestellt. Vielleicht ist hier eine Verwechselung mit ***Cassida Murraea*** vorgefallen.

— Die gegebenen Beschreibungen und Abbildungen sind übrigens sehr unvollständig und roh.

Schauplatz der Raupen, Würmer, Maden und fliegenden Thierchen, welche daraus erzeugt werden u.s.w., von Steph. Blankaart u. s. w. Leipzig **1690. 8.** (pag. **69.** Nr. XXVIII. tab. XI. fig. ***D, E, F***). — Die Larve lebt auf Disteln, und nach der Form und Farbe der Puppe und der grünen Farbe des Käfers, ist dieser Schildkäfer ***Cassida viridis.*** — Beschreibung und Abbildung unvollständig.

Joh. Leonhard Frisch, Beschreibung von allerlei Insecten in Teutschland u.s.w. 4ter Thl. Berlin **1736. 4.** (pag.**30.** Nr. XV. tab. XV). — Nach Beschreibung des Käfers und nach der Farbe und dem Aufenthalt der Larve, welche auf ***Atriplex*** lebt, und in die Blätter dieser Pflanze Löcher frisst, ***ist Cassida tigrina*** nicht zu verkennen. Frisch erwähnt aber noch anderer Schildkäferlarven von brauner und schwärzlicher Farbe, die auf der römischen Salbey und andern Kräutern leben; diese gehören vielleicht zu ***Cassida viridis.*** — Beschreibungen und Abbildungen sind besser als bei den vorhergehenden Schriftstellern; das Benehmen der Larven, und wie sie die Gabel tragen, ist gut dargestellt.

Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, par M. de Réaumur. Tom. III. Paris, 1737. 4. (pag. 234. tab. 18). — Nach Allem, was der Verfasser von dem vollkommenen Käfer und dessen Larve und Puppe beschreibt und abbildet, nach dem Aufenthalte der Larve auf Distelblättern und nach der abgebildeten Gestalt der Excremente derselben ist dieser Schildkäfer die ***Cassida viridis.*** — Sehr gut und ausführlich ist die Lebensweise und das Benehmen der Larven beschrieben, wenn auch die Art und Weise, wie sie die Excremente ansetzen, nicht ganz mit unseren Beobachtungen übereinstimmen. Die Abbildungen sind gerade nicht musterhaft zu nennen, aber doch in der

Hauptsache genügend; nur haben wir niemals an dem Vorderrande des Halsschildes der Puppe so viele gefiederte Borsten wahrgenommen, als sie die 12te und 13te Figur darstellen.

Der monatlich herausgegebenen Insecten - Belustigung zweiter Theil u. s. w. von August Johann Rösel von Rosenhof. Nürnb. 1749. 4. (Erdkäfer, dritte Classe, pag. 13. Nr. VI. tab. VI). — Nach Abbildung und Beschreibung der Larve und ihres Unraths, des Aufenthalts auf Disteln, der Gestalt und Farbe der Puppe und des Käfers, hat Rösel unverkennbar die *Cassida viridis* beobachtet.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. LXXIII.

Fig. 1. Larve der *Cassida Murraea*, sehr vergrössert.
Fig. 2. Puppe derselben, in natürlicher Grösse.
Fig. 3. Dieselbe Puppe vergrössert, von oben.
Fig. 4. Dieselbe Puppe vergrössert, von unten.
Fig. 5. Puppe der *Cassida equestris*, in natürlicher Grösse.
Fig. 6. Dieselbe vergrössert, von oben.
Fig. 7. Larve einer *Cassida* aus Bengalen, in natürlicher Grösse, von unten.
Fig. 8. Dieselbe vergrössert.

Fig. 1.



Fig. 3.

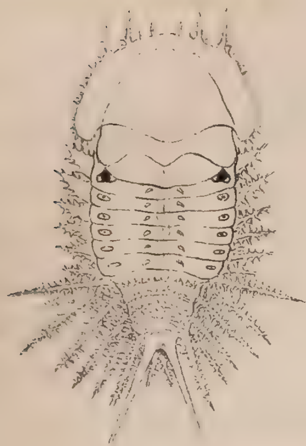


Fig. 4.



Fig. 2.

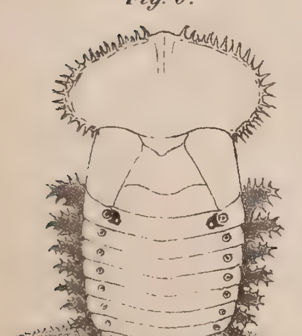


Cassida Murraea.

Fig. 5.



Fig. 6.

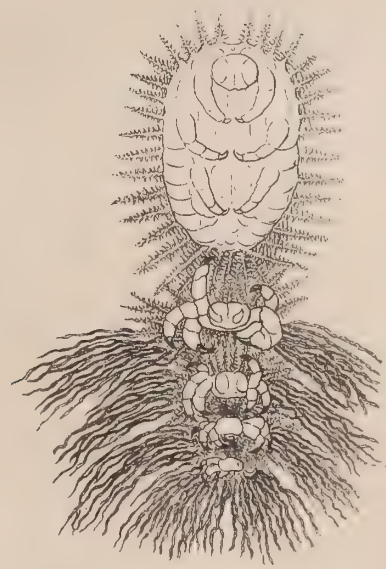


Cassida cequestris.

Fig. 7.



Fig. 8.



Cassida bengalensis.

C. Weitz gez. Gedr. b. W. Santer

ÜBER EINEN SCHÄDEL

AUS DEN GRÄBERN

DER ALTEN PALÄSTE VON MITLA,

IM STAATE VON OAJACA.

VON

A. A. BERTHOLD,

M. d. A. d. N.

MIT 2 ABBILDUNGEN.

Der Akademie übergeben den 18. *April* 1841.

Unter den, einen hohen Zustand vormaliger Cultur in dem neuen Continent beurkundenden Denkmälern, wodurch schon die ersten Entdecker America's in Staunen versetzt wurden, nehmen die Ruinen der berühmten Paläste von Mitla einen vorzüglichen Rang ein. Dieses Dorf liegt bekanntlich im Staate von Oajaca, nach Humboldt einem der reizendsten Länder dieser Gegend der Erde, wo sich Schönheit und Gesundheit des Klima's, Fruchtbarkeit des Bodens, Reichthum und Mannigfaltigkeit seiner Producte zum Glücke der Bewohner vereinigen. Darum war auch diese Provinz, sagt der grosse Reisende, seit den entferntesten Zeiten einer der Mittelpuncte einer ziemlich weit vorgerückten Civilisation. Mitla selbst, dieser noch jetzt nicht unbedeutende Ort, sagt Herr Mühlenpford *), war vor drei Jahrhunderten der Hauptsitz kirchlicher Macht und religiösen Glanzes bei den Zapoteken, den alten Herren eines grossen Theils des heutigen Staates Oajaca. — Die Paläste waren, nach dem Zeugniss der alten Schriftsteller, besonders eines Christoval Chavez und Francisco Burgoa, zunächst zur Wohnung des Erzpriesters der Zapoteken bestimmt. Dann gab es andere, welche zur Aufnahme des Königs und seines

*) Mein Freund Mühlenpford, welcher lange in den mexicanischen Staaten lebte, und in seiner demnächst erscheinenden Schilderung dieses so merkwürdigen Landes auch den Palästen von Mitla einen besondern Abschnitt gewidmet hat, hat diesen Abschnitt, nebst den dazu gehörigen Abbildungen, im Manuscript mir mitzutheilen die Güte gehabt, und mir erlaubt, Einiges daraus entlehnen zu dürfen.

Gefolges dienten, wenn er irgend einer Angelegenheit wegen von Teozapotlan nach Mitla kam, oder zur Aufnahme von Gesandten des Königs der verschiedenen Landesdistricte oder fremder Völker. Endlich dienten wieder andere zur Wohnung der Unterpriester und solcher Vornehmen, denen zu Mitla zu wohnen erlaubt oder befohlen wurde. Zugleich war Mitla aber auch der heilige Ort, wo der Erzpriester, so wie die Priester geringern Ranges und die Körper der Geopferten begraben wurden. Hierher brachte man aber auch die Leichen der Könige und der im Kriege erschlagenen Anführer.

Lin-baa, Ort der Ruhe (Grabstätte, Himmel), ward daher Mitla von den Zapoteken genannt, während der jetzige aztekische Name Ort der Verdamnniss, Hölle, bedeutet und Lin-baa erst dann gegeben zu sein scheint, als zum Christenthum bekehrte Azteken in diese Gegend kamen.

Indess nur die vornehmsten Häuptlinge kamen nach Mitla, weniger Angesehene fanden ihre letzte Ruhestätte in der Nähe des Dorfes Teitepec, am Fusse des Hügelzuges Sierra Magdalena, etwa 5 Leguas südöstlich von Oajaca. Der alte Name dieses Teitepec war Zee-to-baa, und bedeutet anderes oder zweites Grab. An beiden Ufern des Flusses, welcher das Thal von Tleutla, worin Mitla liegt, durchströmt, liegen die Ruinen der Paläste mit ihren unterirdischen Grüften, von denen Herr Mühlenpford zwei öffnen liess.

„Nachdem (am linken Flussufer) einer der grossen roh behauenen Porphyrblöcke hinweggenommen worden, welcher die Decke dieser unterirdischen Räume bildete, stieg ich hinab und befand mich in einem kleinen länglich viereckigen Gemache, 7½ Fuss lang, 3¾ Fuss breit und 4 Fuss hoch. Der Boden des Gemaches war rother Kalk-Estrich, wie wir ihn allenthalben in diesen Gebäuden angetroffen haben. Die Decke, aus Porphyrplatten, ruht auf den langen Wänden des Gemaches. Drei der Wände des letzteren waren mit Platten,

Bändern und Mosaikreliefs aus Porphyr verziert; von der vierten Wand war diese Decoration völlig hinweggebrochen und man schien dahinter, vielleicht nach Schätzen, gegraben zu haben. Dieser Theil der Gruft war also schon früher geöffnet gewesen. Die Wanddecorationen in derselben erschienen in Zeichnung und Ausführung weit roher, als die in den Palästen auf der rechten Seite und deren Gruft, ein Umstand, welcher auf die Vermuthung zu führen scheint, dass diese (linke) Gruft weit älter ist, als die Gebäude am rechten Ufer des Flusses. Dieses Gemach steht durch eine enge Oeffnung mit einem zweiten noch engeren Gemach in Verbindung, welches aber ohne alle Wandverzierung war. Dieses zweite Gemach war zum Theil mit loser Erde angefüllt, in der ich einige Reste menschlicher Gebeine und einen ziemlich gut erhaltenen Schädel fand, dem nur ein Theil der Hirnschale fehlte. Eine Anzahl kleiner flacher Steine schien, auf ihre hohe Kante und dicht an einander gesetzt, so zusammengestellt, dass sie ein rechtwinkliges schmales und langes Parallelogramm umfassten, in welches der Körper gelegt worden, dem der Schädel und die übrigen Knochen angehört hatten, und zwar mit dem Haupte nach Osten. Weder Götzenbilder noch Gefässe von gebrannter Erde, wie man sie sonst häufig in den Gräbern der alten Zapoteken, wie aller mexicanischen Indierstämme antrifft, wurden in dieser Gruft gefunden."

Dass bereits ein Schädel aus den Gräbern von Mitla irgendwo beschrieben oder abgebildet sei, ist mir nicht bekannt geworden. Wenigstens kommt in den Blumenbachschen Decaden eben so wenig ein solcher vor, als in der bedeutenden Blumenbachschen Schädelsammlung, welche gegenwärtig unserm academischen Museum einverleibt ist. Ob in dem Werke über die Schädel der Americaner von S. Morton *), wovon ich den Anhang bei meinem Freunde

*) *Crania americana, or a comparative view of the Skulls of various original natives of*

Menke in Pyrmont gesehen habe, welches unsere Bibliothek aber noch nicht besitzt, ein solcher Schädel dargestellt sein wird, ist mir unbekannt. So viel aber ist sicher, dass Schädel aus jenen Zeiten grosse Seltenheiten sind, und in andern Exemplaren, als dem meinigen, vielleicht gar nicht nach Europa kamen. Ich verdanke dieses Exemplar meinem Freunde und ehemaligen Zuhörer Hrn. Fl. v. Uslar, der lange in Oajaca gewohnt und den Schädel von seinem verstorbenen Hauslehrer Limpricht, welcher gemeinschaftlich mit Herrn Mühlenpford die oben beschriebene Gruft öffnete und den darin gefundenen Schädel mit sich nahm, erhalten hat.

Dieser Schädel ist ziemlich gut conservirt, doch fehlt ihm im Scheitel ein Stück des Scheitel- und Hinterhauptsbeins von 3½ Zoll Länge und 2 Zoll Breite. Dieses Stück scheint entweder vor dem Einlegen des Körpers in die Gruft oder noch bei Lebzeiten ausgeschlagen zu sein, indem eine tiefe Fissur in das linke Scheitelbein hinein sich erstreckt. Eben so fehlt ein Stück des linken Jochbeins, die *ossa lacrymalia* und ein Theil des *os ethmoideum,* so wie die Zähne, mit Ausnahme des 3ten und 4ten Backenzahns der linken Seite. Nach der Beschaffenheit der Nähte zu urtheilen, scheint der Schädel einem Subject von etwa 24 Jahren angehört zu haben. Es fehlen die Weisheitszähne, jedoch würden dieselben nie zum Vorschein gekommen sein, indem auch kein Keim dazu, dessen Bildung doch gewöhnlich etwa vom 12ten Lebensjahre an beginnt, in der Kinnlade verborgen liegt.

Der allgemeine Charakter dieses Schädels ist: bedeutende Kleinheit überhaupt; dabei aber verhältnissmässig bedeutender Vertical- und Parietal-Durchmesser, hingegen verhältnissmässig geringer Frontal- und Longitudinal-Durchmesser; kurzes, verhältnissmässig breites

---

North and South America, to which is prefixed an essay of the varieties of the human species. Philadelphia 1840.

Gesicht. Die *tubera frontalia* fehlen gänzlich, aber die oberen seitlichen Hervorragungen der Scheitelbeine sind sehr bedeutend. Die Augenhöhlen gross, verhältnissmässig breiter als hoch, und wenig nach aussen und unten, desto mehr aber nach aussen und oben ausgedehnt. Jochbeine breit, nach unten stark flügelförmig vorstehend. Oberkiefer kurz; Eingang in die Nasenhöhle ganz sanft abgerundet; Alveolarfortsatz stark nach aussen geneigt und mit seinem Alveolarrande in der Richtung von hinten nach vorne sehr aufwärts steigend. Aeussere Ohröffnung sehr klein, schmal, aber in perpendiculärer Richtung sehr verlängert. Die Nähte sind noch ganz vollständig; die *sutura coronalis* nnd *sagittalis* kaum gezackt, sondern fast mit schlichten Rändern; die *sutura lambdoidea* hingegen gezackt, und in ihrem linken Schenkel mit einem ziemlich grossen Zwickelbein. Die Kopfknochen sind ganz besonders dick, und zwar die Scheitel- und Hinterhauptsbeine in ihren oberen Theilen über **2–3** Linien. Die beiden noch vorhandenen Backenzähne sind sehr ab- und, in der Richtung von vorne nach hinten, ausgeschliffen.

Longitudinaldurchmesser (vom vordersten Theile des Stirnbeins bis zum hervorragendsten Theile des Hinterhauptsbeins), **6** Zoll **2** Linien.

Parietaldurchmesser (von dem vorragendsten Theile des einen Scheitelbeins zu dem des andern), **5′′ 4′′′.**

Frontaldurchmesser (vom vordern untern Winkel des Scheitelbeins der einen Seite zu dem der andern), **3′′ 11′′′.**

Verticaldurchmesser (vom vordern Rande des Hinterhauptsloches zum obersten Theile der Scheitelbeine), **4′′ 11′′′.**

Intermastoidalbogen (von der Spitze des einen Zitzenfortsatzes bis zu der des andern, über die Oberfläche des Schädels gemessen), **14′′ 4′′′.**

Intermastoidallinie (von der Spitze des einen Zitzenfortsatzes zu der des andern), 4″ 10‴.

Occipitofrontalbogen (vom hintern Rande des Hinterhauptsloches, über die Oberfläche des Schädels bis zur Sutur der Nasenwurzel), 15″ 6‴.

Horizontale Peripherie (der Kreis um die Schädelknochen, welcher das Stirnbein unmittelbar über den Augenbraunenbogen, das Hinterhauptsbein aber in seinem vorragendsten Theile schneidet), 18″.

Grösste Länge des Kopfes und Antlitzes (vom vordern Rande des Oberkiefers bis zum entferntesten Puncte des Hinterhauptsbeins), 7″ 2‴.

Zygomatischer Durchmesser (vom vorragendsten Theile des einen Jochbogens zu dem des andern), 5″.

Gesichtswinkel, 74°.

Bei der Vergleichung dieses Schädels mit Schädeln verschiedener americanischer Völkerschaften ergab sich eine allgemeine Uebereinstimmung desselben mit dem eines alten Peruaners, aus einem Grabe bei Quilca, den Blumenbach *) beschrieben und abgebildet; ebenso stimmt er mit denjenigen Schädeln überein, welche Meyen aus einer Grabstätte bei Trujillo mitgebracht, und in seiner Abhandlung über die Ureingebornen von Peru **) dargestellt hat. Alle diese Schädel sind aber durch die Kunst in ihrer Form sehr verändert, namentlich ist das Hinterhaupt stark flach gedrückt, während bei meinem Schädel aus Mitla die Scheitelpartie allerdings sehr in die Breite ausgedehnt, das Hinterhaupt aber keineswegs abgeplattet erscheint, und wenn überhaupt die Kunst eingewirkt haben sollte, solches nur unbedeutend sein konnte. Wegen dieser nicht abgeplatteten Hinterhauptsform

*) *Novae partes collectionis suae craniorum diversorum gentium, tanquam complementum priorum decadum. Gotting.* 1838. *tab.* 65.

**) *Nova Acta Acad. Natur. Curios. Vol. XVI. Suppl. I. tab.* 3. et 4.

erscheint er besonders ähnlich dem Schädel aus einem alten peruanischen Begräbniss, ungefähr eine englische Meile von der alten Stadt Arica, welchen Morton beschrieben und abgebildet hat. *)

Durch eine solche Uebereinstimmung in der Schädelform würde demnach erwiesen, dass die alten Mejicaner und die alten Peruaner, nämlich diejenigen von der Herrschaft der Inca, zu demselben allgemeinen Volksstamme gehörten.

Meyen (a. a. O.) hat die höchst wichtige Beobachtung gemacht, dass die Völker America's sich überhaupt in zwei charakteristisch verschiedene Stämme theilen, von denen er den einen, welcher die östlich gelegenen Länder fast ausschliesslich inne hat, die caraibische Raçe nennt, den andern aber, welcher die westlichen Küstenländer bis zur Höhe der Cordilleren hinauf bewohnt, mit dem Namen der Küsten-Raçe belegt. Derselbe hat auch bereits angemerkt, dass die Schädel von der Nordwestküste von America fast ganz dieselbe Bildung, wie die aus den Gräbern von Trujillo haben, und dass diese wieder denen der Puri's in Brasilien gleichen. In dem hiesigen akademischen Museum befinden sich zwei Schädel von Schitziganen vom Norfolk-Sund, unter dem 57° N. B., und ein Purischädel, welche solches bestätigen.

Zu der caraibischen Raçe rechnet Meyen aber die in Peru eingewanderten Incas, die meisten Völkerstämme des ausgedehnten Brasiliens, z. B. die Guaraparaner und Botocuden, so wie die eingebornen Mejicaner. Auch die Botocudenschädel des akademischen Museums und ein „Mejicanerschädel von unvermischter Raçe", stimmen damit überein. Ausserdem haben aber denselben Typus: der Schädel eines Indierhäuptlings aus Nordamerica, den Blumenbach auf der 9ten Tafel seiner ersten Decas dargestellt hat; der Caraibe von der

*) Froriep's neue Notizen. Nr. 321. Fig. 14.

Insel St. Vincent, auf der 10ten Tafel; der Illinese, auf Tab. 38. der 4ten Decade; einige Chippeways, ein Columbian-Flathad, und ein Atare aus den Gräbern am Orinoco, auf der 46sten Tafel der 5ten Decade.

Die Küsten-Raçe charakterisirt sich im Allgemeinen durch kleinen Kopf, kurzes Gesicht und breiten Hinterkopf; die caraibische hingegen durch ein lang gezogenes Gesicht und schmalen Hinterkopf.

Auch Morton nimmt zwei Hauptfamilien der americanischen Völker an, die toltekanische, die schon seit Jahrhunderten halbcivilisirte, und die americanische, welche alle barbarischen Nationen der neuen Continente umfasst, mit Ausnahme der Polarstämme oder mongolischen Americaner. Die toltekanische Familie begreift nach ihm die alten Mejicaner, die alten und neuen Peruaner. Indess irrt Morton offenbar, indem die neuen Peruaner vom Stamme der Inca's zur caraibischen Raçe gehören, weshalb er denn auch darin irrt, dass die neuen Peruaner mit den alten Mejicanern gemeinschaftlichen Ursprungs seien. Diese von Botarini und einigen anderen Schriftstellern in Gang gebrachte Idee, dass nämlich die Tolteken über die Landenge von Panama ausgewandert und endlich im Süden als neue Peruaner erschienen seien, hat schon Humboldt auf historischem Wege widerlegt *), dahingegen höchst wahrscheinlich gemacht, dass zu derselben Zeit, als die Tolteken in Mejico Pyramiden baueten und solche mit Porphyrtafeln bekleideten, in der südlichen Hemisphäre andere Völker bereits zu einer ähnlichen Cultur gelangt waren: so dass also die Menschheit im neuen Continent in den entferntesten Puncten zugleich zu bildendem Kunstfleiss erwachte. Die Ansicht wird aber auch dadurch widerlegt, dass die Inca's, deren Eroberung Peru's in das 12-13te Jahrhundert fällt, nicht von Norden, sondern von

*) Die Urvolker America's. In der neuen Berliner Monatsschrift. Bd. 15. S. 205.

Osten kamen, und ihre Sprache, die Quinchuasprache, ***la lengua general,*** wie sie Garcilazo nennt (von der, nach Wilhelm v. Humboldt's wichtiger Entdeckung, die Hofsprache von Cuzco, welche nur von den Mitgliedern der Incafamilie gesprochen werden durfte, nur eine feinere Mundart war), nach dem Rechte des Siegers in ihren eroberten Ländern einführten. Diese Sprache, die Quinchuasprache, wird aber noch heutiges Tages in den nördlichen Gegenden der vereinigten Staaten am Rio de la Plata, in der ganzen Provinz Santiago del Estero bis über Tukemana hinaus, und von mehreren Völkerstämmen an den Zuflüssen des Ober-Marañon gesprochen. Diese Ebene möchte daher wohl der ehemalige Wohnsitz der Inca's gewesen sein*), während doch die Inca's hätten von Norden herkommen müssen, wenn sie die ausgewanderten Toltekaner gewesen wären. Endlich spricht die Schädelform dagegen, indem diese bei den alten Mejicanern und den alten Peruanern, und dann wieder bei den neuen Mejicanern (Azteken) und den neuen Peruanern (Incastämmen) übereinstimmend ist.

Woher die alten Peruaner und alten Mejicaner aber stammen, möchte ein nicht wohl zu lösendes Problem sein. Völkerwanderungen haben auf dem neuen, wie auf dem alten Continent stattgefunden. Die Geschichte beginnt in Mejico, nach Humboldt, mit dem 7ten Jahrhunderte der christlichen Zeitrechnung. Wie lange vorher und von welchen Völkern es bewohnt war, ist gänzlich unbekannt. Das Volk der Tolteken erschien im Jahre 648 zuerst in Mejico; es drang vom Norden her ein, vom Rio Gila; woher es aber weiter gekommen, darüber hat man sich zwar in Meinungen und Ansichten erschöpft, ohne jedoch auch nur einigermaassen haltbare Grundlage gewonnen zu haben. Sicher ist es aber, dass dieses Volk den Mais- und Baum-

*) Meyen a. a. O. S. 15.

wollenbau einführte, Städte und Strassen, Dämme und Canäle anlegte, und die grossen Pyramiden errichtete, deren Seiten genau nach den vier Weltgegenden gestellt sind, und dass ihr Sonnenjahr genauer war, als das der Griechen und Römer. Dieses Volk verschwindet aber aus der Geschichte um die Mitte des 11ten Jahrhunderts, und nicht lange nachher, um das Jahr 1196, findet sich daselbst ein anderes Volk ein, das der Azteken, die eigentlichen jetzigen Mejicaner, eben so von Norden herkommend. Die Tolteken waren aber nicht gänzlich ausgerottet worden durch die Pest, als die Azteken erschienen; der von der Krankheit verschont gebliebene Theil war auch wohl nicht gänzlich ausgewandert, sondern manche waren gewiss zurückgeblieben, und wurden von den eindringenden Azteken unterjocht. Diese letzteren waren wahrscheinlich roher und weniger cultivirt als die ersteren, eigneten sich aber gewiss von deren Civilisation und Cultur an, wie denn die Azteken zur Zeit der Eroberung Neu-Spaniens auf einem hohen Zustande der Cultur angetroffen wurden, und zu ihren religiösen Gebräuchen Toltekanische Tempel und Kunstbauwerke inne hatten, ähnlich wie die berühmtesten türkischen Moscheen in Stambul ursprünglich griechisch-christliche Tempel sind. Es ist möglich, dass die Zapotheken am reinsten als die alten Abkömmlinge der Tolteken sich erhalten haben; indess fehlt es uns an Schädeln dieses Indierstammes, um darüber ein richtiges Urtheil fällen zu können. Dass die Azteken in ihrem Civilisationszustande nicht auf gleicher Höhe mit den Tolteken sich befanden, wird auch dadurch wahrscheinlich, dass nach Meyen's Untersuchungen jener kriegerische Stamm, der, durch die Inca's regiert, das Peruanische Reich allmälig unterjochte, sich selbst niemals zu jener Höhe der Cultur emporgeschwungen hat, welche bei den Ureingebornen Peru's herrschte.

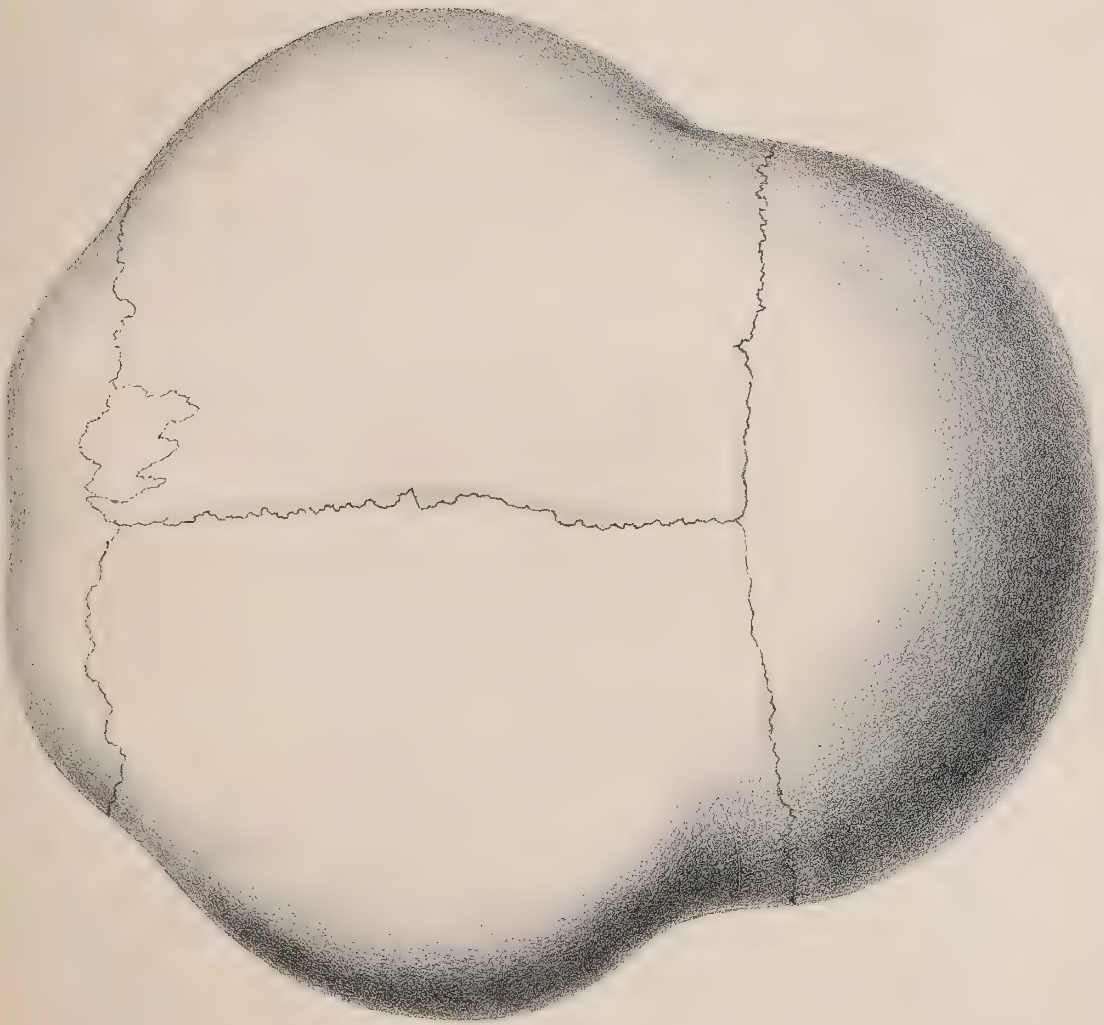
Wenn nun aber auch die Beschaffenheit unseres Schädels darthut, dass die Urbewohner Mejico's und die Urbewohner Peru's zu

einer und derselben Familie gehörten, so scheint doch bei den Völkern, hinsichtlich des Styls ihrer Bauwerke eine grosse Verschiedenheit geherrscht zu haben.

„Was den allgemeinen Baustyl der Paläste von Mitla anlangt," sagt Herr Mühlenpford, so giebt es vielleicht kein anderes Gebäude auf der Erde, welches in eben demselben oder in einem ähnlichen aufgeführt wäre. Diese eigenthümliche Sarcophagform, hervorgebracht durch das Ueberschweben der oberen Theile über die unteren, diese ganz mit Arabesken bedeckten Wände, diese niedrigen und dabei im Verhältniss sehr breiten Thüren, immer drei in der Vorderwand dicht neben einander, nur durch starke, reich verzierte Pfeiler getrennt, welches zusammen wohl den Hauptcharakter des Baustyls der Paläste bedingt, finden sich, so viel mir bekannt, an keinem andern Gebäude der alten oder neuen Welt. Kein anderes americanisches Volk, auch nicht die Peruaner, haben es in der Fertigkeit der Steinhauerkunst, wohl auch in der Messkunst, ja sogar auch in der Zeichnenkunst so weit gebracht, als die alten Zapoteken. Dabei ist es höchst merkwürdig, dass die zu den Palästen gebrauchten Steine, grosse wie kleine, nicht eben aus Mitla's Nähe, sondern 2½ Legua davon, aus den Steinbrüchen bei Metotlan herbeigeschafft sind."

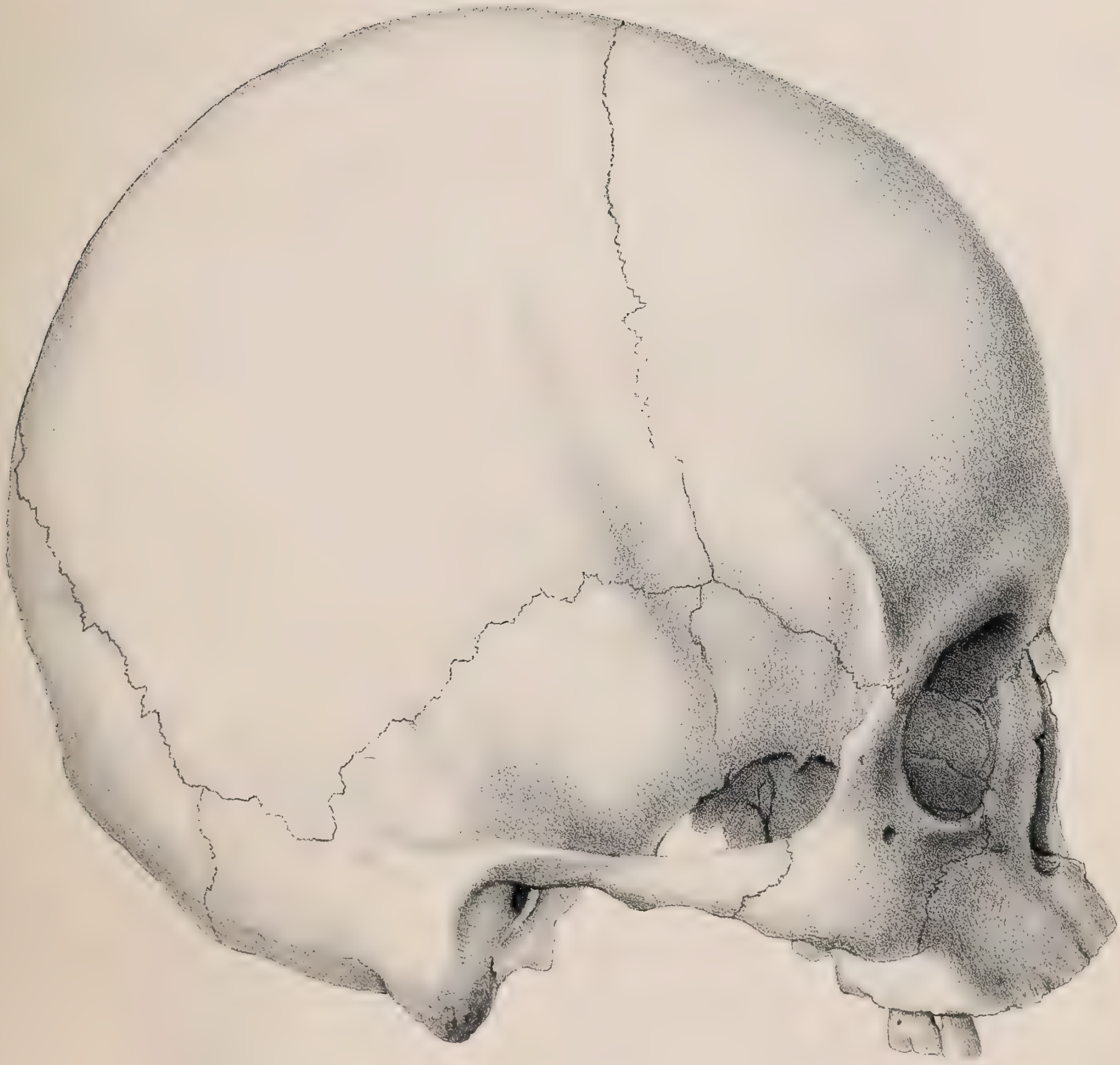
Indessen ist doch nicht zu verkennen, dass die alten Mejicaner und die alten Peruaner wieder dadurch mit einander übereinstimmen, dass ihre Bauwerke durch Grösse und Opulenz sich auszeichnen, und dass beide Völker dabei den Trieb hatten, ungehauene Steinmassen zu bewegen und aufzuthürmen. Dass gerade die Gebäude von Mitla durch einen besonderen Sarcophagstyl sich auszeichnen, möchte vielleicht weniger durch den Charakter des Volkes überhaupt, als vielmehr durch den Zweck gerade dieser Bauten als Trauerpaläste in Lin-baa (Grabstätte, Himmel) erklärt werden können. A. v. Humboldt hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass überhaupt Aehn-

lichkeit der Denkmäler verschiedener Nationen keinen Beweis für deren etwa gemeinschaftliche Abstammung abgeben könne, indem er sagt: „die Aehnlichkeit, welche mehrere americanische Denkmäler mit ostindischen, ja selbst mit ägyptischen haben, beweiset vielleicht mehr die Einförmigkeit des Ganges, welchen der menschliche Kunstsinn in allen Zonen und zu allen Zeiten in seiner stufenweisen Entwickelung befolgt hat, als Nationalverwandtschaft oder Abstammung aus Inner-Asien.“ Und eben so wenig möchte denn auch eine Verschiedenheit im Baustyl eine verschiedene Abstammung der Völker beurkunden.



Grape del.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. von Henry & Cohen in Bonn.



Grape del.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. von Henry & Cohen in Bonn.

ENTWICKELUNG

DER

FORM EINES ANGESICHTS

AUF

EINEM CYCLOPISCHEN AUGE.

SEHR MERKWÜRDIGER FALL EINER MISSGEBURT,

BESCHRIEBEN VON

Dr. C. G. CARUS,

HOF- UND MEDIZINALRATH IN DRESDEN.

M. d. A. d. N.

MIT 1 KUPFERTAFEL.

Der Akademie übergeben den 21. *Juni* 1841.

Die Mittheilung des hier beschriebenen und abgebildeten, in vieler Hinsicht merkwürdigen Falles, verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Hartenstein in Hildburghausen. Das Präparat stellt dar die Missgeburt eines Schweines, welche ausserhalb der Mutter noch einige Zeit gelebt hat, und von welcher mir nur der abgetrennte in Weingeist aufbewahrte Kopf übergeben wurde. Ich werde denselben zunächst beschreiben, ich werde beifügen, was sich bei einer sorgfältigen Oeffnung desselben ergeben hat, und werde dann die Betrachtungen anhängen, zu welchen diese Missbildung in reichem Maasse Gelegenheit giebt.

Was die äussere Ansicht betrifft, so wird sie durch die beigegebene Tafel LXXVI. Fig. 1. sehr treu wiedergegeben. Man bemerkt leicht, dass die wesentlichen äusserlichen Verunstaltungen darin bestehen, dass die zwei Augen in einen mittleren grossen Augapfel vereinigt sind, oder vielmehr, dass sich die beiden Augäpfel nicht getrennt haben (da bekanntlich die Augen als eine ursprünglich einfache und dann in zwei Seitenhälften sich sondernde Aussackung der mittleren Hirnmasse im zartesten Embryo entstehen) und zweitens darin, dass die bei diesen Thieren zum Rüssel verlängerte Nase in Folge der einen Augenmasse sich nicht als ein Ganzes entwickeln konnte, sondern dass sie in zwei Stücken, in Form eines obern grös-

seren und eines untern kleineren, aber nicht durchbohrten Rüssels entwickelt worden ist. Schon diese letztere Bildung ist als eine ungewöhnliche Erscheinung zu betrachten, denn es kommen allerdings ähnliche cyclopische Bildungen auch bei andern Thieren und selbst bei Menschen nicht selten vor, doch meistens findet man alsdann die Nase nur als ein fast einem Penis gleichgestaltetes Gebilde oberhalb der einen Augenmasse von der Stirne herabhängen, dahingegen die Entwickelung eines unteren der Nasenspitze entsprechenden Nasen- oder Rüsselstücks, zugleich mit dem oberen, weit seltener sich zeigt. Was die übrige Bildung betrifft, so ist sie zwar nicht ungewöhnlich, und von den sonstigen Bildungsverhältnissen des Kopfes eines jungen Schweines nicht wesentlich abweichend, indess erhalten doch Ohrenstellung, Unterkieferform und Zunge sämmtlich etwas Ungewöhnliches, wie es denn nie zu fehlen pflegt, wenn einmal gewisse andere wesentliche Gebilde von ihren regelmässigen Verhältnissen so bedeutend abweichen.

Das Auffallendste und Merkwürdigste an diesem Monstrum ist indess jedenfalls die Bildung des einen Augapfels. An der Aussenfläche desselben ist zuvörderst die Bildung der Conjunctiva und der Augenlider merkwürdig. Wenn nämlich sonst diejenigen blasenartigen Fortbildungen der Nasenschleimhaut, aus welcher die beiden Säcke der Conjunctiva rechten und linken Auges entstehen, zu beiden Seiten der Nase austreten, und dann bei'm Aufreissen der Augenlidspalte nach vorne dehisciren (s. mein System der Physiologie. 3. Bd. S. 253), so sind dieselben hier, wo die beiden Augäpfel ungetrennt geblieben sind, ebenfalls in einem vereinigt, und die Haut des Angesichts ist nur in ein grosses oberes und unteres Augenlid gespalten, so dass in der Mitte des unteren die Andeutung der beiden Thränenkarunkeln und die vereinten Oeffnungen des Thränencanals sichtbar

Fig. I.

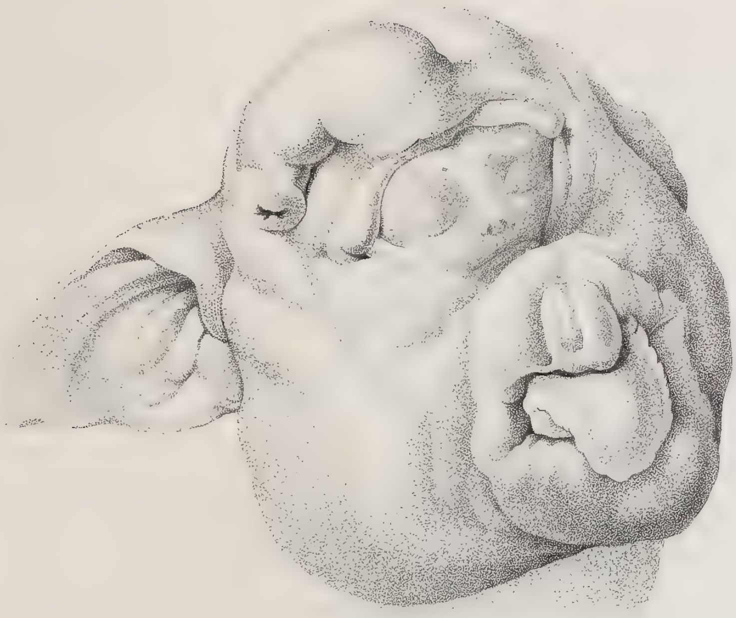


Fig. II.

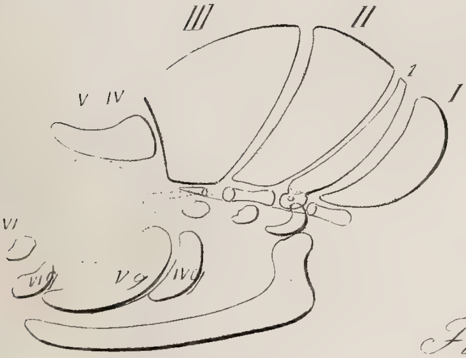


Fig. IV.



Fig. V.



Fig. III.



Carus del. Gottschick sc.

werden. (Diess ist die Bildung, welche übrigens in diesen cyclopischen Bildungen gewöhnlich herrschend ist — wie denn überhaupt die wesentlich verschiedenen Formen von Monstrositäten, ganz gleich den normalen Gattungsverschiedenheiten, den gleichen eigenthümlichen Bau überall zu wiederholen pflegen.)

Betrachtet man nun diese freiliegende Masse des grossen einen Augapfels, so macht sich zuerst durch ein an beiden Seiten durchschimmerndes dunkleres Pigment und etwas stärkere Wölbung die Andeutung der beiden hier vereinigten Augäpfel bemerklich, sodann aber fällt sogleich an seiner Oberfläche die eigenthümliche Abbildung eines sehr deutlich erscheinenden Angesichts, welches einem kleinen Katzenkopfe vollkommen ähnlich ist, in die Augen. Man vergleiche hierbei die erste Figur der beiliegenden Tafel, auf welcher ich selbst mit möglichster Genauigkeit angegeben habe, wie 1) auf der Wölbung des Augapfels jederseits durch Faltung der Conjunctiva eine sehr regelmässige Darstellung der Augenlidspalte eines geöffneten Auges gegeben wird, oberhalb dessen sich allemal eine Art von wulstiger Augenbraunen befindet; 2) in der Mitte zwischen diesen beiden Abbildern von Augen durch eine perpendiculäre Verdickung der mit jener Cutis untheilbar verbundenen Sclerotica eine Art von Nase dargestellt wird, welche sich abwärts ganz deutlich in eine stumpf dreieckige kleine Fläche mit zwei Andeutungen von Nasenlöchern endigt; wie 3) unterhalb dieser Nasenandeutung eine nicht tief eindringende Querspalte auf dem Augapfel sichtbar wird, welche durch kleine etwas aufgewulstete Ränder das Bild einer Mundspalte mit vollkommener Deutlichkeit darstellt, und wie endlich 4) zu unterst von dem einfachen Eingange des Thränencanals die beiden Thränenkarunkeln die Form eines Kinnes sehr bestimmt wiederholen.

*

Ein solches Abbild eines **Kopfes im Kopfe**, und zwar auf einem in sich selbst monströs gebildeten Sinnesorgane, einem Auge, gehört zu dem Ungewöhnlichsten und Seltsamsten, was uns die Geschichte der Monstrositäten überhaupt irgend darbieten kann, und ich gestehe, weder bei dem Besuch und der Durchsicht so mancher anatomischen Sammlung, noch bei dem Durchsuchen der hierher gehörigen Literatur etwas diesem Falle irgend Gleiches aufgefunden zu haben. Am meisten wären hiermit zu vergleichen die auch nur selten vorkommenden Fälle, in welchen ein wirkliches Doppeltwerden des Kopfes, ein Anbilden eines zweiten wirklichen mehr oder weniger ausgebildeten Kopfes an dem Kopfe vorkommt. So z.B. könnte dies erinnern an den von Home in den ***Philosoph. Transact. 1799*** beschriebenen Fall von einem verkehrt auf dem Scheitel des normalen Kinderkopfes aufsitzenden Kopfe, und noch mehr an den von Hofmann in der 2ten Decade der ***Miscell. natur. Curios.*** beschriebenen Fall eines 1687 geborenen Kindes, an welchem, aus dem Munde, das an dem Gaumen ansitzende Rudiment eines zweiten Kopfes hervorragte. *)

In wiefern nun aber in dem hier vorliegenden Falle von einer eigentlichen Wiederholung des Kopfes am Kopfe nicht die Rede ist, sondern nur ein Scheinbild eines Kopfes sich darbietet, so war vorzüglich wichtig, noch eine genaue anatomische Untersuchung des Präparats vorzunehmen, jedoch mit der Berücksichtigung, dass die äussere Form dieser in meiner Sammlung aufbewahrten Seltenheit sorgfältig erhalten wurde, eine Untersuchung, bei welcher mich Herr Dr. Günther, Prosector an der hiesigen medicinisch-chirurgischen Akademie, gefälligst unterstützte.

---

*) Beide, nebst vielen anderen parasitischen und Doppelmissgeburten, gesammelt von K. F. Burdach, im 6ten Berichte von der Königl. anatomischen Anstalt zu Königsberg. Leipz. 1823.

Bei der vorsichtig unternommenen Oeffnung der Schädelhöhle fiel zuerst die Verkümmerung des Vorderhauptwirbels sehr in die Augen, die Stirnbeine vorne zu einem verschmolzen, und nur über den vordern Keilbeinflügeln zeigte sich eine etwa 2''' hohe und ⅔''' breite Andeutung der Siebplatte als des Ueberganges zu dem verkümmerten Nasenwirbel. Auch der Mittelhauptwirbel (Scheitelbein und hinteres Keilbeinstück) war etwas kleiner, als es verhältnissmässig sein sollte, während der Hinterhauptwirbel sich fast als normal darstellte. Was das Hirn betraf, so zeigte es, so weit man seine Bildung noch deutlich erkennen konnte, zuvörderst entsprechend der Verkümmerung des vorderen Kopfwirbels eine Verkümmerung der vorderen Hirnmasse (Hemisphäre), wie man sie, nach der Beobachtung meines verehrten Freundes Otto, bei Cyclopie ganz regelmässig anzutreffen pflegt.

Es war dieselbe nämlich 1) nicht in zwei Seitenhälften getheilt (so wie diese Hirnmasse in Rochen und Hayen noch nicht in zwei Seitenhälften getrennt ist), und 2) grossentheils oberwärts in eine Wasserblase ausgedehnt. Mittlere Hirnmasse (Vierhügel) und kleines Gehirn boten keine bedeutenden Abweichungen dar. Von Riechnerven war keine Spur zu entdecken, die weiterhin zu einem zusammenfliessenden Sehnerven traten dicht an einander liegend fast als eine vereinigte Masse aus, das dritte und fünfte Paar Hirnnerven waren, nebst den weiter rückwärts liegenden, zwar wie gewöhnlich entwikkelt, allein zum Theil mehr Nervenscheiden als Nerven.

Was nun die Gebilde des Antlitzes betraf, namentlich die Antlitzwirbelsäule, welche im normalen Verhältnisse die Nasencanäle umschliesst, so waren die Rudimente des vierten und fünften Kopfwirbels (Siebbein mit Nasenbeinen und Muschelknochen) zu einem von

der Stirngegend ausgehenden und fast nach Art eines Horns verbogenen hohlen Fortsatze umgewandelt, dessen Hautbekleidung den grössern oberhalb des Auges vorragenden Rüssel bildete. Da übrigens bei dem Schweine auch der sechste Kopf- oder dritte Antlitzwirbel als Knochen (Rüsselknochen) theilweise sich ausbildet, so war in diesem Falle, wo durch die unpaarige Augenmasse die Antlitzwirbelsäule gleichsam aus einander getrieben erscheint (vergl. die schematische Figur II.), das Rudiment des letzten Antlitzwirbels die Veranlassung, dass ein zweiter kleinerer unterer Rüssel sich ausbildete; eine ausserdem ganz unerklärliche Bildung.

Der breite grosse Augapfel, in dessen hintere Fläche der breite vereinte Stamm beider Sehnerven sich einsenkte, erfüllte die Höhle unter dem einfachen Stirnbeine und in seiner Umgebung waren Muskelrudimente, so wie die *nervi oculorum motorii* und die *rami frontales* des fünften Paares noch erkennbar. Die Höhle des Augapfels war durch eine sichelförmig eingesenkte Falte unvollkommen in zwei Höhlen getheilt, enthält aber nur eine verhältnissmässig grosse und etwas in die Breite gezogene Krystall-Linse (Fig. III.). Der Raum für den Glaskörper war verhältnissmässig klein und zeigte noch eine Auskleidung mit Pigment. Die inneren Häute waren nicht mehr ganz deutlich zu unterscheiden, auch floss Cornea und Sclerotica dergestalt in einander, dass, wie schon oben bemerkt, nur die dunklen bläulich durchschimmernden Stellen an der Aussenfläche als Andeutung der Cornea betrachtet werden konnten. Ich bemerke nur noch, dass die Stelle, welche äusserlich auf dem Auge die Nase des Scheinbildes eines Katzenkopfes darstellte, dem unvollkommenen Septum beider hier vereinten Augen im Innern entsprach, dass hingegen das eben angegebene Maul und Kinn, so wie die beiden Augenbilder, selbst keine bestimmte Beziehung zu dem innern Auge hatten.

So weit also die anatomische Beschreibung dieser eigenthümlichen Monstrosität! — Das Wesentliche und für uns besonders Wichtige ist sonach hierbei: dass auf einem eigentlich paarigen, jedoch in diesem Falle unvollkommenen und nur einfach entwickelten Sinnesorgane, ein Scheinbild eines ganzen Thierangesichts mit Andeutung von drei Sinnesorganen (Augen, Nase und Mund) zur Darbildung gekommen ist.

Die Bemerkungen, zu denen uns nun dieses Phänomen veranlasst, werden vorzüglich folgende sein:

1) Möchten wir die Frage aufwerfen: ist es wohl als möglich zu denken, dass auf irgend einem andern Sinnesorgane, als dem Auge, eine solche Abbildung eines ganzen Kopfs vorkommen könne? — Eine Frage, welche man wohl bestimmt mit „Nein" beantworten muss. Nur das Auge, dieser eigenthümliche wunderbare Mikrokosmus, welches in seiner Absonderung und rein sphärischen Form überhaupt die Urform des Organismus, das Ei, wieder darbildet, wird auch einer solchen Productivität fähig sein, während weder bei Ohren, noch Nase, noch Mundhöhle etwas Aehnliches als möglich zu denken ist.

2) Führt uns dieser Fall zu Betrachtungen über die Scheinbilder anderer organischer Formen an gewissen Organismen. Dinge dieser Art zeigen sich zunächst und am häufigsten durch Farben ausgedrückt. Wie bestimmt deuten z. B. nicht oft gewisse farbige Zeichnungen der Haut die Bildung darunter liegender Theile an! Man denke an die dunkeln Streifen längs des Rückens, welche bei vielen Säugethieren der Richtung des Rückgraths folgen, an die Querstreifen, welche über den Rippen verlaufen, an die Farbenflecke, welche bei vielen Thieren

(Vögeln, Schlangen, Salamandern) die Stellen andeuten, wo die ersten Kiemen, oder späterhin Absonderungsorgane (Ohrspeicheldrüsen) liegen, an die weisse Farbe der Bauchseite und der Kehle, oft deutlich dem Verlaufe der Luftröhre und des Darms gemäss u. s. w. Allerdings giebt es nun auch dergleichen Scheinbilder, in welchen wir eine besondere Bedeutung durchaus nicht zu entziffern im Stande sind, sondern welche wir einem freien Spiele, einem gewissen Humor der Natur ohne Widerrede zuzuschreiben genöthigt sind. Dergleichen Bildungen sind z. B. die Fig. IV. und V. vorgestellten Saamenkapseln vom Löwenmaul *(Antirrhinum maius)*, welche, vertrocknet, täuschend das Abbild eines kleinen Thierschädels, namentlich eines Fledermausschädels, darstellen; dergleichen sind die Farbenzeichnungen, welche auf dem Todtenkopfschmetterlinge das Bild eines Menschenschädels geben, und anderes mehr. (Sie könnten allenfalls die Namen erhalten, die man in früherer Zeit irrig allen Missbildungen gab, den Namen: *Lusus naturae.)* Diese eigenthümliche, gleichsam willkührliche, humoristische Seite der Naturbildung verdiente einmal eine ganz besondere Bearbeitung; es sind dies gleichsam die Träumereien der Natur; auch sie haben ihr Recht, auch sie folgen geheimen Gesetzen und finden ihr Abbild in den freien poetischen Productionen der Traumwelt unseres eigenen geistigen Lebens, so dass sie doch oftmals für den einen Sinn bekommen, welcher selbst mit sinnvoller Phantasie begabt, ihren mancherlei frei dargebildeten Formen nachzugehen wirklich im Stande ist.

Wie die Alten also von den Träumen erzählten, dass sie durch zwei Pforten zu den Sterblichen eingingen, einer hörnernen und einer elfenbeinernen, von welchen die ersteren wahrhafte prophetische Erscheinungen wären, die anderen willkührliche und trügerische Bilder, so ist es auch ohngefähr mit diesen Scheinbildern organischer

Formen; die einen sind unmittelbar bedeutungsvoll, die anderen ermangeln einer unmittelbaren Bedeutung und sind als freie unbedingte und doch oft geheimnissvoll symbolische Wirkungen des Naturlebens anzusehen. Haben wir aber erst diesen Unterschied begründet, so müssen wir

3) die Frage aufwerfen: ist das oben beschriebene und hier abgebildete Scheinbild eines kleines Thierkopfes auf einem cyclopischen Auge ein Gebilde der ersten oder der zweiten Classe? Hierüber möchte ich Folgendes zu bedenken geben: Die genaue histologische Verfolgung der Entwickelungsgeschichte weisst nach, dass, wie in Pflanzen, so in Thieren, eine Urform, (das Bläschen, Keimbläschen, die Urzelle) der Bildung aller besonderen Organe zum Grunde liegt; alle Fortpflanzung beruht darauf, dass irgend eines dieser Bläschen, alsdann Ei genannt, sich fortbildet und die ganze Masse von Bläschen, welche Eingeweide, Nerven, Knochen u.s.w. ursprünglich constituiren, wieder in sich erzeugt. Dieses recht einzusehen und anzuschauen, eröffnet uns im Thiere, wie in der Pflanze, erst den wahren Begriff der Metamorphose, d. h. hier, des Hervorgehens aller verschiedenen Gebilde aus einer Grundform. Wie daher an gewissen Pflanzen (z. B. ***Bryophyllum***) jede kleinste Blattzelle wieder die ganze Pflanze aus sich zu produciren im Stande ist, so würde ***potentiâ*** eigentlich jedes kleinste Keimbläschen eines Thieres das ganze Thier wieder aus sich zu erzeugen vermögen, und bei der ***hydra*** kommt dieses auch ***actu*** vor. Höhere Thierformen zeigen dagegen die Möglichkeit der Hervorbildung eines neuen Geschöpfes nur auf bestimmte Stellen (Ovarien) concentrirt, und nur während der allerersten Entwickelungszeit, wo die Substanz aller Organe noch eine gleichförmige Bläschensubstanz ist, sieht man, dass zuweilen auch dort andere einzelne Stellen fruchtbar werden und so, wie etwa in der Rose, ein soge-

nannter Rosenkönig entsteht, indem die mittleren zum Fruchtknoten bestimmten Theile der hier an sich schon ausgearteten, d. i. gefüllten Blüthe fort- und durchwachsen, und zu einer neuen Blüthenknospe sich entwickeln, so Organe hervorbringen, welche nicht mehr zum Typus dieses Organismus gehören, sondern überzählig erscheinen. Es ist sehr zu beachten, dass hierbei besonders leicht solche Gebilde überzählig hervortreten, auf deren Entwickelung eigentlich die Idee des Organismus schon hindeutet. Man erinnere sich z. B. an die nicht selten vorkommenden sechsten Finger und Zehen und wolle beachten, dass die als ursprünglich zu denkende Theilung der Gliedmaassen von Oberglied (1), Vorderglied (2) und Endglied (2×3) allerdings eine solche Entwickelung eines sechsten Endgliedes gewissermaassen rechtfertigt.

Ferner erinnere man sich, wie nicht selten auch die Wirbelsäule selbst sich gabelförmig theilt, wodurch die zwei Köpfe an einem Rumpfe, oder die zwei Schwänze bei missgebildeten Schlangen und Eidechsen und dergl. hervorgehen. Endlich aber bedenke man, dass, wenn Bildungen, wie die zu Anfang dieser Abhandlung bemerkte, vorkommen, bei welcher sich die Wirbelsäule des Kopfes dergestalt theilte, dass von der Schädelbasis selbst ein zweiter, dann in der Mundhöhle gelegener, Kopf ausging, nun auch darüber ein Verständniss gar wohl zu erlangen ist, wie in diesem Falle ein durch mittelbare Aussackung der Mitte des wesentlichsten Kopfgebildes (des Hirns) bedingtes Organ (hier das cyclopische Auge) die Andeutung einer Wiederholung eines ganzen Kopfes darbieten kann. Betrachte man also nochmals die beigefügte schematische Zeichnung Fig. II, mache sich recht deutlich, wie hier aus der zweiten mittleren Hirnmasse eine verhältnissmässig zu mächtige, die Verkümmerung der vorderen Hirnmasse und des vorderen Schädelwirbels bedingende Aussackung her-

vortrat, und wenn man nun bemerkt, wie in dieser Weise ein Theil des Kopfes sich übermässig aus den Schranken seiner Ordnung hervordrängt, so wird es nicht mehr befremden, wenn nun auf diesem Theile selbst, sobald er, wie das Auge, durch seine eigenthümliche sphärische Gestaltung zu dergleichen Fortbildung sich eignet und dadurch fähig wird, wirklich die ganze Kopfform zu wiederholen, mindestens ein Scheinbild einer neuen Kopfform sich entwikkeln konnte.

Ich darf übrigens diese Betrachtungen nicht schliessen, ohne abermals daran zu erinnern, wie höchst förderlich auch für Verständniss all solcher ungewöhnlicher und abnormer Bildungen die Einsicht in den Wirbelbau des Kopfes genannt werden muss! Gewiss, wer einmal begriffen hat, dass die ursprüngliche Dreitheilung des Gehirns die Entstehung der drei grossen Schädelwirbel bedingt, dass diese Dreizahl in der als Nase verlängerten Wirbelsäule des Antlitzes sich wiederholen muss, und dass nun das Kiefergerüst als Rippen- und Gliederbau dieser Wirbelsäule sich anschliesst, der besitzt den Schlüssel, um hundert anderes Merkwürdige, so uns die Natur in diesen Gegenden vorführt, mit Klarheit zu erfassen und mit Sinn zu deuten! Mag daher auch hier und da absichtlich es ignorirt werden, welche sinnvolle und schön gesetzliche Bildung im Kopfgerüst vor unsere Augen gelegt ist, die Wahrheit wird darum in sich unerschüttert bleiben, und nach Jahrhunderten, wenn vieles Andere vergessen ist, wird man noch dankend der Männer gedenken, welchen das grosse Apperçu zuerst deutlich wurde: „der Schädel ist eine Wirbelsäule". In dergleichen Auffassungen äussern sich, gleichwie in der Idee der Metamorphose überhaupt, die wahren und für alle Zeit bleibenden Epochen der ächten Wissenschaft. Es ist aber ohnfehlbar gut, dass dergleichen in unsern Tagen zuweilen wieder bestimmt ausgesprochen

*

werde, da eine, an sich wieder manches andere Treffliche fördernde, mikrologe Richtung der meisten jetzigen Naturforscher, die Empfänglichkeit für solche grossartige allgemeine Erkenntnisse oft seltsam genug vermindert hat.

SYSTEM DER KRYSTALLE,

EIN VERSUCH

VON

M. L. FRANKENHEIM,

M. d. A. d. N.

Der Akademie überreicht am 31. *Januar* 1842.

Einleitung.

Man theilt die Eigenschaften eines homogenen Körpers gewöhnlich in physische, zu denen man das specifische Gewicht, die Cohäsion u.s.w. rechnet, und in chemische ein. Diese Eintheilung ist zwar richtig, so lange man bloss die Erscheinungen, die ein Körper darbietet, berücksichtigen will, wenn man aber auf die Ursache der Erscheinungen in der Beschaffenheit des Körpers selbst zurückgeht, so muss man sie in absolute und in relative theilen. Jene gehören dem Körper zu, insofern er als ein Ganzes betrachtet wird: sein specifisches Gewicht, die Veränderungen, welche dasselbe durch Temperatur, Druck erleidet, seine Wärme-Capacität, seine mittlere Lichtbrechungskraft, seine chemischen Reactionen. Diese bestehen in dem Unterschiede, die man an ihm je nach der Lage der Linien und Flächen beobachtet. Zu ihnen gehören die relativen Unterschiede in der Spaltung, in der Härte, die Polarisation des Lichtes, die Thermo-Elektricität, vor Allem aber die Krystallform und die Veränderungen, welche sie durch Temperatur und Druck erleidet. Die Eigenschaften einer Classe sind innig mit einander verbunden, lassen sich sogar bis auf einen gewissen Grad aus einander ableiten. Die Eigenschaften verschiedener Classen sind dagegen dem Anscheine nach gänzlich unabhängig von einander. Die relativen Eigenschaften können in zwei Krystallen fast identisch sein, bei denen die absoluten in hohem Grade abweichen, und sie sind andererseits oft gänzlich verschieden,

wo man zwischen den absoluten, sie seien physisch oder chemisch, nur einen sehr kleinen Unterschied wahrnehmen kann.

Bei den flüssigen und den gasförmigen Körpern giebt es, wenn man von der noch räthselhaften circularen Polarisation des Lichtes absieht, nur die absoluten Eigenschaften. Bei den festen Körpern sind stets beide Classen vorhanden, und wenn die relativen zu fehlen scheinen, so ist es nur ein Mangel an unseren Beobachtungen, nicht ein Mangel am Körper selbst. Sonst hielt man zwar den Krystall für eine Ausnahme von der Regel, die überwiegende Mehrzahl der Körper schien keine Spur von einer Krystallform zu besitzen; aber die Anzahl der als Krystalle beobachteten Körper hat sich seit einiger Zeit sehr gemehrt, und ohne dass es in einem der bekannteren chemischen Werke ausgesprochen wäre, haben sich die Chemiker gewöhnt, nur diejenigen festen Stoffe als rein anzusehen, die sie in Krystallen darstellen können. Die Mehrzahl der übrigen Naturforscher ist dagegen der älteren Meinung treu geblieben. Die Krystallform ist nach ihnen die vollkommenste Gestalt, die Blüthe der festen Körper; aber sehr oft seien die Körper unkrystallinisch, d. h. sie besitzen entweder gar keine bestimmte Form, sie sind amorph, oder ihre Form folgt den Gesetzen der Krystallbildung nicht, sie besteht in runden Scheiben, Kugeln oder Blasen. Aber die Krystallisation ist nicht der vollkommenste, es ist der einzige Zustand, der im festen Körper möglich ist; und wo man ihn nicht wahrnimmt, da sind die einzelnen Krystalle entweder so klein, oder so in einander geschlungen, oder so sehr mit heterogenen festen oder flüssigen Körpern gemengt, dass man sie nicht einzeln erkennen kann. Man hat dann oft die zahlreichen, zu einer Scheibe oder einer kugelähnlichen Form aggregirten Krystalle für ein Individuum angesehen, und man hat öfter, als man es bei dem gegenwärtigen Stande der Physik erwarten sollte, mikroskopische Tropfen für feste Körner gehalten, obgleich sie alle Charaktere der Flüssigkeit

eben so vollkommen besitzen, wie überschmolzener Phosphor oder übersättigte Glaubersalzlösung bei niederer Temperatur, und sich jedem, der den Process der Krystallbildung unter dem Mikroskope beobachtet, ganz gewöhnlich darbieten. Diese Tröpfchen sind es auch, die, wenn sie erstarrt sind, wie unkrystallinische rundliche Scheiben oder Körner aussehen; aber fasst man sie im Moment der Erstarrung auf, so kann man gewöhnlich den Gang des Krystallisirens deutlich verfolgen. Man darf, wenn man die Erscheinungen der Krystallbildung in ihrer Gesammtheit vor Augen hat, im Grossen wie unter dem Mikroskope, kühn behaupten, dass wahre Amorphie nicht existirt, und Erstarren und Krystallisiren identisch sind.

Unter dem Ausdruck Krystallisation kann man daher die relativen Eigenschaften eines festen Körpers zusammenfassen, und als ihren Verknüpfungspunct ihren einfachsten Ausdruck, die Krystallform ansehen. Diese ist zwar nicht die Ursache der Lichtpolarisation, der ungleichen Ausdehnung nach der Temperatur u. s. w., diese sind ihr vielmehr coordinirt; aber es ist wahrscheinlich, dass man einst alle anderen relativen Eigenschaften aus der verständig gewählten Krystallform wird ableiten können, sobald man die entsprechenden absoluten Eigenschaften kennen gelernt hat, d.h. die Veränderungen der Dimensionen des Krystalls durch die Temperatur oder durch Druck aus der Veränderung des Volumens; den Index der Refraction für jede Richtung in dem Krystall aus der mittleren Intensität seiner Lichtbrechung. Andererseits finden die absoluten Eigenschaften eines Körpers ihren einfachsten Ausdruck in dem chemischen Inhalte, oder den Bestandtheilen. Chemischer Inhalt und Krystallform sind daher die Repräsentanten der beiden Classen, in welche alle Eigenschaften der Körper zerfallen; sie verhalten sich nicht, wie Wesen und Hülle, sondern, wie Form und Inhalt im ganzen Gebiete der Natur, sind beide wesentlich, beide gleichzeitig vorhanden und nothwendig.

Aber allerdings tritt zu den mit dem chemischen Inhalte eng verbundenen Eigenschaften noch ein anderes räumliches Princip hinzu; sie werden nach den Richtungen im Raume polarisirt, wenn sie als relative Eigenschaften erscheinen sollen.

Krystallisation und der chemische Inhalt treten nun zwar gewöhnlich fast unabhängig von einander auf; aber dieses ist der Charakter aller Erscheinungen, deren Princip wir noch nicht kennen. Auch zwischen ihnen ist wahrscheinlich ein genetischer Zusammenhang, und die Entdeckung der Dimorphie und der Isomerie weiset nach der Gegend hin, in welcher wir ihn zu suchen haben; aber wir sind noch weit vom Ziele entfernt, und diesem kann man sich nur dadurch nähern, dass man erstlich das Material vermehrt, indem man jeden zur Messung geeigneten Körper krystallographisch bestimmt, und zweitens den vorhandenen Stoff jedesmal wissenschaftlich zu erschöpfen sucht.

Ich habe mir nun zu diesem Behufe seit mehreren Jahren die Mühe genommen, sämmtliche beobachtete Krystallformen, künstliche wie natürliche, nach einem gewissen Plane zu berechnen, und sämmtliche vorhandenen Analysen auf die Mischungsgewichte zu reduciren. Der zweite Theil dieser Arbeit ist der leichtere. Bei künstlichen Krystallen wird die Zusammensetzung, wenn sie nicht aus den chemischen Handbüchern bekannt war, gewöhnlich bei der Beschreibung selbst in wissenschaftlicher Form gegeben, und bei den natürlichen Krystallen pflegt entweder der analysirende Chemiker selbst, oder Berzelius in seinen bekannten Werken, die chemische Formel zu berechnen. Einige Irrthümer, die sich dabei eingeschlichen hatten, und von da aus in die mineralogischen und chemischen Werke übergegangen waren, haben Gerhardt in seiner Abhandlung über die Silicate und Rammelsberg in seinem chemischen Wörterbuche berichtigt. Man wird jedoch finden, dass meine Berechnung der Analysen darum nicht überflüssig geworden ist, indem die von mir angegebenen chemi-

schen Formeln in vielen Fällen von den bisher üblichen beträchtlich abweichen.

Bei den Krystallformen liegt eine Vorarbeit, die ich hier benutzen konnte, noch nicht vor. Das Handbuch der Mineralogie von Mohs ist das einzige, in welchem die Charaktere der natürlichen Krystalle, mit Ausnahme einiger Krystallreihen des monoklinischen und triklinischen Systems, vollständig aufgenommen sind. Aber seine Krystallographie beruht auf einigen formalen Voraussetzungen, die keine Begründung in dem Wesen der Krystalle finden. Die Consequenz, mit der er sie durchführt, konnte ihn nicht vor willkürlichen Annahmen schützen, und die Fesseln, die er sich unnöthiger Weise angelegt hat, machen seine Beschreibungen unklar, und für einen andern Standpunct in der Wissenschaft auch eine neue Berechnung nothwendig.

Die künstlichen Krystalle sind, wenn sie nicht auch natürlich vorkommen, aus den Systemen aller Mineralogen ausgeschlossen. Aber für den Physiker und Chemiker haben sie dieselben Rechte wie die natürlichen, sie sind unter ähnlichen Umständen entstanden, besitzen dieselben Eigenschaften, und haben durch die wichtigen Erscheinungen, die an ihnen zuerst beobachtet oder genauer verfolgt sind, einen nicht geringeren Einfluss auf die Entwickelung der Krystallkunde gehabt. Aber die künstlichen Krystalle sind nur selten nach irgend einer der üblichen krystallographischen Methoden berechnet. Man hat sich besonders in England und Frankreich darauf beschränkt, einige Winkel und Figuren, d.h. bloss das rohe Material zu geben und es sich dadurch sehr erschwert, die Beobachtungen, die nur der Wissenschaft wegen angestellt sein konnten, auch wissenschaftlich zu benutzen. Indessen sind die Beobachtungen der Engländer, wie sich aus der nahen Uebereinstimmung der Winkel ergiebt, meistens gut. Aber die Franzosen glauben ihren Tribut an die Krystallkunde bereits

durch Hauy abgetragen zu haben; denn die neuen Krystallbestimmungen, die man bei ihren Chemikern findet, sind, mit sehr wenigen Ausnahmen, bald unverständlich und bald nur ganz rohe Annäherungen.

Alle Beobachtungen an natürlichen und künstlichen Krystallen habe ich nun vollständig zu sammeln und kritisch zu sichten gesucht. Ausserdem werde ich in dieser Abhandlung auch eigene Beobachtungen benutzen, theils Winkelmessungen an Körpern, die bisher gar nicht oder nur unvollständig untersucht sind, theils Bestimmungen der Structur, d. h. der Härte und der Richtungen der leichtesten Spaltbarkeit. Diese letzteren sind von mehreren sonst ausgezeichneten Beobachtern ganz vernachlässigt, wie ich glaube mit Unrecht, da sie nicht weniger nothwendig sind zur Bestimmung der Grundform und von Zufälligkeiten der Bildung unabhängiger sind, als die Krystallflächen. Aus diesen Materialien habe ich nun nach folgenden Principien sämmtliche von mir oder Anderen beobachteten Krystalle charakterisirt und systematisch geordnet.

Charakteristik.

Will man einen festen Körper beschreiben, so muss man seine absoluten und relativen Eigenschaften angeben; will man ihn bloss charakterisiren, so genügt es, die beiden Repräsentanten seiner Eigenschaften, die Krystallform und den chemischen Inhalt anzugeben.

Bei der Bestimmung des chemischen Inhalts halte ich mich streng an die Berzeliussche Bezeichnungsweise. Mag man es consequenter finden, statt der Puncte und Striche, womit man den Sauerstoff, den Schwefel u. s. w. bezeichnet, die Buchstaben zu setzen, wie bei dem Chlor, Jod und Wasserstoff; die Kürze und Anschaulichkeit der Methode überwiegt diese untergeordneten Nachtheile bei weitem und

eine Schrift, welche, wie die Noten in der Musik, jedem Eingeweihten, welchen Laut auch seine Sprache haben mag, verständlich ist, und die Körper von so complicirter Zusammensetzung, wie Alaun, Analcim auf eine so kurze plastische Art darstellt, sollte nicht verändert werden, weil sie zwischen Säure- und Salz-bildenden Körpern einen theoretisch zu bestreitenden Unterschied aufstellt. Auch sind die von mir angewendeten Mischungsgewichte ganz die von Berzelius, indem die kleinen Correctionen, welche sie an ein paar Körpern durch die Fortschritte der chemischen Analyse erfahren haben, ohne Einfluss auf die Formel der im System enthaltenen Körper geblieben sind. Eine stärkere Veränderung in einem rationalen Verhältnisse habe ich nur am Wismuth und Uran zweckmässig gefunden, und werde sie a. a. O. rechtfertigen.

Die von mir gegebenen Formeln weichen jedoch, sowohl in der Anordnung als im Wesen, in mehreren Fällen von denen ab, die Berzelius in seinem Werke über das Löthrohr und in den Jahresberichten, oder die Rammelsberg in seinem chemischen Wörterbuche mitgetheilt hat. Wo die Ursache der Abweichung nicht von selbst einleuchtet, habe ich sie in den Anmerkungen gegeben. Es wurde zuweilen nothwendig, auch die Analysen mitzutheilen; dieses geschah aber nicht in der Form, in welcher die Chemiker sie gegeben hatten; auch nicht nach dem Sauerstoff-Gehalte, sondern auf folgende für meinen Zweck anschaulichere Weise. Wenn z. B. ein Körper in 100 Theilen aus *a* Gewichtstheilen Kieselerde, *b* Thonerde, *c* Kalkerde und *d* Wasser besteht, so gebe ich nicht die Zahlen *a, b, c, d,* sondern die vier Zahlen

$$\frac{a}{\dddot{\mathrm{Si}}}, \quad \frac{b}{\dddot{\underline{\mathrm{Al}}}}, \quad \frac{c}{\dot{\mathrm{Ca}}}, \quad \frac{d}{\dot{\underline{\mathrm{H}}}}$$

wo $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dddot{\underline{\mathrm{Al}}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\underline{\mathrm{H}}}$, die Berzelius'schen Mischungsgewichte sind. Ich hatte mir zu dem Zweck von allen Körpern, bei denen es die Mühe

lohnte, kleine Hülfstabellen berechnet, z. B. bei dem Wasser, wo

$$\dot{H} = 18{,}03 \text{ ist, von } \frac{100}{18{,}03} = 5{,}546 \text{ bis } \frac{900}{18{,}03} = 49{,}914;$$

dass H = 1 gesetzt ist, rührt von dem zufälligen Umstande her, dass ich mich bei dem Beginne meiner Studien daran gewöhnt hatte, und ist natürlich ohne den geringsten Einfluss auf das Resultat. Die von mir mitgetheilten Zahlen geben also unmittelbar das Verhältniss der Mischungsgewichte.

Was die Bezeichnung der Krystallformen betrifft, so kann man nur eine solche Methode wählen, welche nicht nur die Formen oder Flächengruppen, die man angeben will, anschaulich macht, sondern die auch fähig ist, jede einzelne Fläche der Gruppe scharf zu bestimmen. Diese Bedingungen erfüllt nun die Methode von Weiss oder die mit ihr in allem Wesentlichen übereinkommende Methode der Normalen. Ich bediene mich, wie es Neumann, Miller und wie ich es selbst in früheren Aufsätzen gethan habe, der letztern. Sie beruht auf folgenden Grundsätzen:

Die Fläche oder die Linie im Raume wird am bequemsten bestimmt durch drei Coordinaten, die drei Achsen X, Y, Z parallel sind. Bei den Krystallflächen ist die absolute Lage immer gleichgültig. Es kommt nur auf die Winkel an, die sie mit den Achsen und mit anderen Linien oder Flächen im Krystalle machen.

Weiss bestimmt bekanntlich die Fläche durch die Puncte, wo die drei Achsen von ihr getroffen werden. Die Lage der Fläche ist aber ebenfalls bestimmt, wenn die durch den Scheitel perpendiculär gelegte Linie es ist. Diese Linie ist die Normale. Die Lage einer jeden Normale wird daher bestimmt durch die Gleichung

$$\frac{x}{A} = \frac{y}{B} = \frac{z}{C}$$

Das Hauptgesetz, oder vielmehr das einzige Gesetz, das die Krystallographie aus der Erfahrung entnimmt, ist nun, dass wenn A B C und A′ B′ C′ die Coordinaten von zwei derselben Krystallart angehörigen Normalen sind, man die Winkel α β γ zwischen den Achsen immer von solcher Grösse nehmen kann, dass

$$\frac{B : A}{B' : A'} \text{ und } \frac{C : A}{C' : A'} \text{ und } \frac{C : B}{C' : B'}$$

rationale Grössen sind. Man kann daher, wenn A B C drei Coordinaten für eine Normale sind, die Coordinaten einer jeden andern, aber bei derselben Krystallart vorkommenden Normale $A' = aA$, $B' = bB$, $C' = cC$ setzen, wo a b c rationale Werthe sind. Das Verhältniss A : B : C bestimmt also den Charakter der Krystallart, es ist allen Flächen gemein; die Coordinaten a b c dagegen charakterisiren die einzelne Fläche.

Die vollständige Gleichung einer Normale $\frac{x}{aA} = \frac{y}{bB} = \frac{z}{cC}$ kann daher zu *abc* abgekürzt werden, wenn die Lage der Achsen und das Grundverhältniss A:B:C bekannt sind. Ist eine der Constanten negativ, etwa *b*, so bezeichnet man sie entweder durch —b, oder durch b′. Man würde also durch ***100 012 101′ 23′4*** die Normalen bezeichnen, deren Coordinaten

A 0B 0C; 0A B 2C; A 0B -C; 2A -3B 4C sind.

Sollte eine der Grössen a b $c > 9$ werden, wovon jedoch, wenn man A : B : C zweckmässig wählt, in der gesammten Reihe der Krystallflächen kein sicheres Beispiel vorhanden ist, so kann man die Zahlen durch einen Punct trennen, und dadurch jeden Irrthum vermeiden. ***12.4′.9 12.7.0*** bedeutet also Normalen mit den Coordinaten 12A -4B 9C, 12A 7B 0C.

Diese Bezeichnung lässt sich leicht auf die von Weiss reduciren, welche sich vor allen bei den Mineralogen üblichen Methoden durch

ihre Freiheit von willkürlichen Voraussetzungen und durch ihre Anschaulichkeit auszeichnet. Ist die vollständige Bezeichnung einer Fläche nach Weiss $\left[\frac{1}{l}a : \frac{1}{m}b : \frac{1}{n}c\right]$, so würden wir für die entsprechenden Normale setzen ***lmn***. Bei rechtwinkligen Achsen ist a : b : c bei Weiss, $= \frac{1}{A} : \frac{1}{B} : \frac{1}{C}$. Bei schiefwinkligen Achsen ist jedoch die Lage der Achsen bei Weiss von der unsrigen verschieden, indem bei Weiss die Achsen den Kanten von Krystallflächen parallel sind, bei uns dagegen perpendiculär auf den Flächen stehen.

Wir behalten die sechs, wie wir glauben, zuerst von Bernhardi und Weiss aufgestellten, Systeme bei und nennen sie:

I.	Tesseral	$A = B = C$; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$.
II.	Tetragonal	$B = C$; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$.
III.	Hexagonal	$B = C$; $\alpha = 120°$; $\beta = \gamma = 90°$.
IV.	Isoklinisch	$\alpha = \beta = \gamma$.
V.	Monoklinisch	$\beta = \gamma = 90°$.
VI.	Triklinisch.	

Das hexagonale konnte auch $\alpha = \beta = \gamma$ aufgefasst werden; auch in den übrigen Systemen sind andere Auffassungen möglich; jedoch ist die, welche ich aufgenommen habe, meistens einfacher. Bei den hexagonalen Krystallen wird eine in der Ebene der B C liegende und 120° zu ihnen geneigte Normale ihnen in allen Beziehungen gleich. Es ist zweckmässig, dieses auch in der Bezeichnung auszudrücken, was auch von Weiss geschieht. Wenn daher Weiss eine Fläche z. B. $\left[\begin{matrix} & \frac{1}{4}c & \\ \frac{1}{2}a : & \frac{1}{3}a : & a\end{matrix}\right]$ setzt, so lautet ihre Normale **423′1**. Die Summe der drei letzten Zahlen ist immer = 0.

Ein diklinisches System, von $\alpha = 90°$, welches man zwischen das monoklinische und triklinische eingeschoben hat, entspricht unsern

Gesetzen der Symmetrie nicht vollständig; man würde mit gleichem Rechte noch mehrere andere Classen aufstellen können, während in den sechs angeführten Systemen alle Stufen der Symmetrie, welche das Gesetz der Rationalität zulässt, erschöpft sind, sobald man nämlich zwei Normalen nur dann symmetrisch nennt, wenn sie nicht bloss zu den Normalen innerhalb einer Fläche, sondern zu sämmtlichen Normalen der Krystallreihe eine symmetrische Lage haben.

Bei den tetragonalen, hexagonalen und monoklinischen Krystallen zeichnet sich eine Achse durch ihre Lage vor den andern aus. Diese wird als Hauptachse genommen und stets A, d. h. ihr Coëfficient zuerst gesetzt. Wo keine Hauptachse ist, aber doch eine Verschiedenheit zwischen den Achsen stattfindet, nehme ich $A<B$ und $B<C$. Auch bei den monoklinischen Krystallen wird $B < C$ genommen.

Bei der Wahl des Grundverhältnisses A:B:C und der Winkel $\alpha\ \beta\ \gamma$ zwischen den Achsen habe ich mich, wo die Durchgänge, d. h. die Lage der durch Spaltung zu erzeugenden Flächen auf zuverlässige Weise beobachtet waren, von den Durchgängen leiten lassen, wo dieses der Fall nicht war, von der Ausbildung. Beide führen in gut beobachteten Krystallen zu demselben Resultate. Man setze zwei Normalen ***010*** und ***001***, so werden alle Normalen der Form ***0bc*** in der Ebene jener Normalen liegen. Findet man nun **010** und **001** perpendiculär auf zwei Durchgängen, so kann man das Verhältniss B : C immer so wählen, dass die Grössen b und c die Werthe $0 \mp 1 \mp 2$, selten und nur an Flächen, die nach ihrem Umfange und der Anzahl der Combinationen, bei denen sie vorkommen, untergeordnet sind, einen höheren Werth erlangen. Ganz dasselbe ist der Fall, wenn man die drei Achsen perpendiculär auf den drei vornehmsten, nicht in einer Ebene liegenden Durchgängen, genommen hat. Giebt man dem Verhältniss A:B:C eine passende Grösse, so wird in ***abc*** ein Coëfficient selten ∓ 2 überschreiten.

Man würde jedoch, wenn man diesem Principe streng folgen wollte, bei vielen Krystallformen bald mehr als drei Achsen annehmen müssen, was selbst bei dem hexagonalen Systeme, wo es nicht zu vermeiden ist, die Einfachheit der Bezeichnung stört; bald die Achsen schiefwinklig nehmen müssen, was da, wo rechtwinklige möglich sind, die Uebersicht über die Krystallflächen etwas erschwert. Es ist daher zweckmässiger, überall, wo die Symmetrie es erlaubt, die Winkel = 90° zu nehmen. Zwar wird dadurch die Einfachheit in der Ausbildung weniger sichtbar, statt *110 120 130* werden die Zeichen der in der Häufigkeit ihres Vorkommens und in ihrer Ausdehnung auf einander folgenden Normalen *110 130 130,* oder statt **111 211 311** werden die Flächen zu *111 311 311,* aber eine 7 oder 9 tritt auch dann nur sehr selten in den Zeichen auf. Wir dürfen als eine Regel, die bei reich ausgebildeten Krystallen sehr wenige, vielleicht keine Ausnahmen erleidet, folgende Sätze annehmen: Die Ausbildung aller Krystalle, wenn man die Normalen der Hauptdurchgänge als Achsen nimmt, ist dieselbe, nämlich nach der Reihefolge der ganzen Zahlen *0 1 2 3;* wenn man aber, so weit es die Symmetrie erlaubt, von rechtwinkligen Achsen ausgeht, so wird die Ausbildung der Krystalle, bei denen die Durchgänge schiefwinklig stehen, dem Anscheine nach zuweilen eine andere, indem die Zahlen gewöhnlich nach *1 3 5* vorschreiten. Ich habe daher die Lage der Achsen und das Grundverhältniss immer so gewählt, dass zwar die Neigungen so oft wie möglich rechtwinklig bleiben, aber die Durchgänge immer die möglichst einfachste Bezeichnung erlangen.

Die Winkel zwischen den Achsen und das Grundverhältniss reichen also nicht hin, um die Krystallform zu charakterisiren, man muss auch noch die Lage der Durchgänge oder derjenigen Flächen angeben, nach welchen die Ausbildung am einfachsten wird. Die Gestalt, welche man durch die Durchgänge oder diese Flächen erlangt,

heisst nun die Grundform des Krystalls. Man findet ihrer im Ganzen fünfzehn, von denen drei den tesseralen Krystallen, zwei den tetragonalen, zwei den hexagonalen, vier den isoklinischen, drei den monoklinischen und eine den triklinischen Krystallen angehört. Die sämmtlichen Krystalle der sechs Systeme zerfallen mithin in fünfzehn Unterabtheilungen.

Man hat bekanntlich die Krystalle immer als eine Hauptstütze der atomistischen Theorie angesehen; aber dennoch die Principien derselben nicht consequent entwickelt. Sie führen auf sehr interessante und mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate. Das Gesetz der Rationalität, die Eintheilung in sechs Classen wird dadurch bewiesen. Man findet aber neben jener bloss auf die Gesetze der Symmetrie gegründeten Eintheilung, dass die Theilchen der Krystalle auf fünfzehn verschiedene Arten geordnet sein können, und diese fünfzehn Arten stimmen in allen Beziehungen mit den fünfzehn Grundformen überein, deren Anzahl also durch die Theorie als nothwendig begründet wird. Diese und andere Resultate ergeben sich aus der einfachen Voraussetzung, dass die Theilchen im Krystall symmetrisch gelagert sind. Sie sind ganz unabhängig von einer bestimmten Grösse oder Form, die man den Theilchen beilegen möchte, sie mögen gradflächig, wie kleine Krystalle, oder rundlich, massive Kugeln, oder, nach der seltsamen Hypothese einiger Naturforscher, hohle Blasen sein; die Theilchen können sogar als Individuen verschwinden, und wie Boscovich und andere, besonders ältere Physiker meinten, zu mathematischen Puncten werden, dem Sitz von Kräften, welche in die Entfernung wirken. Aber selbst von diesem letzten, einige gewichtige Einwendungen gegen die atomistische Theorie hebenden Standpuncte aus, kann ich mich mit der Annahme von Theilchen, die durch Zwischenräume getrennt sind, nicht befreunden. Ich habe daher Bedenken getragen, die Theorie zu entwickeln. (S. meine Cohäsionslehre. 1835. S. 311.)

*

Indessen ist die Grundform in Verbindung mit der Lage der Achsen und dem Grundverhältnisse noch ungenügend, um die Krystallform kennen zu lehren, da zwei Krystalle in allen diesen Puncten einander gleich, und dennoch in der Stufe der Symmetrie, welche die Flächen oder Normalen erreichen, unterschieden sein können. Es ist z.B. möglich, dass in den Systemen mit einer Hauptachse die Flächen, bei denen *a* positiv ist, verschieden sind von den ihnen parallelen, ein anderes Ansehen haben, d.h. ein anderes Reflexionsvermögen für Licht, oder dass sie selbst dann auftreten, wenn die parallelen seltener oder niemals vorkommen. Wo kein Unterschied zwischen ihnen stattfindet, wird die Anzahl der einander gleich werdenden Flächen in der Regel noch einmal so gross sein, als da, wo ein Unterschied ist. Jenes heisst daher Holoëdrie, diese und verwandte Formen Hemiedrie. Es ist nicht schwer, die Anzahl und die Eigenschaften der Hemiedrieen nach dem Gesetze der Rationalität theoretisch zu bestimmen, ich werde es an einem andern Orte thun. Ich bemerke nur, dass der grössere Theil der theoretisch gefundenen Hemiedrieen auch schon beobachtet ist, und dass, wenn man die Widersprüche und die Unklarheit, die man bei den Mineralogen in ihren Beschreibungen und Abbildungen hemiedrischer Formen nicht selten findet, zu beseitigen sucht, auch alle beobachteten Hemiedrieen mit der Theorie übereinstimmen.

Zu der Beschreibung einer Krystallform gehören noch die Richtungen und Intensitäten der Durchgänge, die beobachteten Flächen und ihre Combinationen, die Zwillingsformen u.a.m. Zur Charakteristik der Krystallformen reichen aber die oben angegebenen Momente hin, nämlich: das System, die Unterabtheilung, die Stufe der Holoëdrie oder Hemiedrie, und endlich die Winkel zwischen den Achsen nebst dem Grundverhältnisse. Zur Beschreibung des Krystalls selbst würde noch die Aufzählung seiner absoluten Eigen-

schaften nöthig sein, aber zu seiner Charakteristik reicht die Angabe seines chemischen Inhaltes hin.

Nach diesem Plane habe ich nun sämmtliche mir bekannt gewordene Krystalle berechnet, und sie in Classen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten geordnet. Eine Classe bilden alle Krystalle, deren Krystallform einem Systeme angehört. Es giebt also sechs Classen. Diese sechs Classen zerfallen in fünfzehn Ordnungen, die den oben angeführten Unterabtheilungen entsprechen. In der Mehrzahl dieser Ordnungen sind mehrere Stufen von Hemiedrieen, wodurch sich die Familien bilden. Diese drei Stufen zeichnen sich dadurch vor den entsprechenden Stufen in anderen Gebieten der Naturgeschichte aus, dass sich ihre Charaktere mathematisch scharf bestimmen lassen, und ihre Anzahl und ihre Bedeutung daher keinem Zweifel unterliegen kann. Bei der folgenden Stufe der Gattung ist dieser Vorzug bloss dem Anscheine nach nicht mehr vorhanden. Es gehören nämlich alle diejenigen Krystalle einer Gattung an, bei welchen die Unterschiede in der Lage der Achsen und der Grösse der Winkel eine gewisse enge Grenze nicht überschreiten; diese Grenze lässt sich nicht mathematisch fest bestimmen und man muss, wie in den übrigen Zweigen der Naturgeschichte, auf die Beobachtungen selbst verweisen, durch die allerdings alle einem Typus der Form, oder einer Gattung angehörigen Krystalle sich scharf genug von den Krystallen einer benachbarten Gattung unterscheiden. Aber verfolgt man die Erscheinungen genauer, so findet man, dass die Gattung eine eben so scharf charakterisirte Einheit ist, wie die Ordnung und die Familie. Man findet nämlich, dass die Winkel sich mit der Temperatur etwas verändern. Es ist daher unmöglich, bei der Charakteristik eines Krystalls die Winkel ganz scharf zu nehmen, man würde sonst Krystalle bei verschiedenen Temperaturen verschiedenen Gattungen zuzählen müssen. Bei reich ausgebildeten Gattungen, z. B. der-

jenigen, zu welcher der Kalkspath gehört, nimmt man zwischen den äussersten Gliedern so viele Mittelformen wahr, dass man annehmen darf, dass jede Mittelstufe unter gewissen Umständen entstehen kann. Eine Gattung würde alle diejenigen Formen umfassen, zwischen denen sich, sei es durch Temperatur, sei es durch eine allmälige Aenderung in den chemischen Bestandtheilen, jede Mittelstufe bilden kann. Sie wäre daher scharf abgeschlossen und könnte man erwarten, dass in dem einen Falle eine Minute nicht überschritten werden kann, in dem andern Falle dagegen drei Grade, so würde dort die Minute eine Grenze bilden, welche man hier bei Unterschieden von einigen Graden nicht ziehen darf. Da sich aber unstreitig die Krystallform bei allen den fünf letzten Classen angehörigen Körpern durch die Temperatur verändert, so wird man Krystalle, deren Unterschiede bloss 1–2° betragen, immer in eine Gattung setzen dürfen.

Mit der Gattung, welche unzählige Varietäten einschliesst, ist die Stufenreihe der Krystallformen abgeschlossen. Da wir aber nicht eine Charakteristik der Krystallformen, sondern der Krystalle liefern wollen, so müssen wir auch die chemische Formel als den Repräsentanten der absoluten Eigenschaften aufnehmen. Ich will die Unterabtheilung der Gattung nach diesem chemischen Gesichtspuncte mit dem gebräuchlichen Ausdruck Art bezeichnen, obgleich ich nicht verkenne, dass das Verhältniss der Art zur Gattung hier ein ganz anderes ist, als es in der Naturgeschichte zu sein pflegt, wo das Eintheilungsprincip sich im Wesentlichen nicht verändert, während hier zur Art ein ganz neues Element, nämlich die chemische Zusammensetzung tritt. Man hat jedoch hier mit einer Schwierigkeit zu kämpfen, nämlich mit der unendlich grossen Anzahl von Arten, wenn man jeden Unterschied in der Zusammensetzung als besondere Art aufführen wollte. Man ist daher genöthigt, sich auf die Formen zu beschränken, bei denen die Bestandtheile in festen Proportionen sind, z. B. in der Gattung des

Kalkspaths auf das $\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}$, $\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$, $\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ ... Diese kann man die reinen Arten nennen. Die Gemenge aber, die, wie man jetzt allgemein annimmt, in jedem Verhältnisse stattfinden können, sind nicht in das System aufzunehmen. Es müssten anders, wie oft bei natürlichen Krystallen, die reinen Arten nicht bekannt sein.

Diese Eintheilung setzt voraus, dass alle zur Charakteristik nothwendigen Elemente des Krystalls bekannt sind. Aber dieses ist sehr häufig der Fall nicht, und es ist den Krystallen eigenthümlich, dass nächst der Classe gerade die untersten Abtheilungen, die Gattung und die Art, gewöhnlich besser bekannt sind, als die Ordnung und die Familie. Um die Familie kennen zu lernen, muss man gewöhnlich sehr gut ausgebildete Krystalle besitzen, da sich die Charaktere der Hemiedrie oft nur an selten vorkommenden Flächen zeigen können. Es ist daher wahrscheinlich, dass eine weit grössere Anzahl von Krystallen, als man bisher annahm, hemiedrisch ist, und man hat oft die Thermoelektricität, die sich bloss an Krystallen zeigt, wo parallele Flächen ungleiche Werthe haben, an solchen Krystallen beobachtet, bei denen noch kein Unterschied in dem Werthe symmetrisch gelagerter Flächen beobachtet ist. Durch eine Eintheilung nach Familien würde man, statt an Einsicht in das Verhältniss der Formen zu gewinnen, unfehlbar Verwandtes aus einander gerissen haben. Aus diesem Grunde habe ich bei dem gegenwärtigen Stande der Krystallkunde darauf verzichtet, die Familien aufzunehmen und mich darauf beschränkt, bei einer jeden Classe die Charaktere der Hemiedrieen aufzuführen und die Krystalle, bei denen sie sich finden, anzugeben; die hemiedrischen Gattungen aber von den holoëdrischen nicht durch eine besondere Bezeichnung der Familie zu sondern.

Auch bei der Bestimmung der Ordnung herrscht noch eine grosse Ungewissheit. Sie wird vornehmlich durch die Durchgänge bestimmt.

Aber an mehreren Krystallen, sowohl den zähen, wie die regulinischen Metalle sind, wie an den allzuspröden, können sie nicht deutlich beobachtet werden. An andern Krystallen hat man sich begnügt, einen Hauptdurchgang zu beobachten, der aber zur Bestimmung der Ordnung nicht hinreicht. An sehr vielen Krystallen hat man die Durchgänge gar nicht aufgesucht, entweder weil man, wenn es natürliche Krystalle waren, die oft seltenen Körper nicht beschädigen wollte; oder, was besonders bei den künstlichen der Fall war, weil man auf die Bestimmung des Durchganges keinen Werth legte. Indessen konnte ich an einigen Krystallen die Grundform mit Hülfe der Ausbildung, an andern durch die Härte bestimmen, und so habe ich wenigstens den Versuch einer Anordnung nach den Grundformen machen wollen, obgleich die Gründe, welche mich bewogen haben, einer Grundform vor der andern den Vorzug zu geben, oft sehr schwankend sind, und spätere Beobachtungen in vielen Fällen eine Umstellung nöthig machen werden.

Ich behalte also bloss die Stufen: Classe, Ordnung, Gattung, Art bei. Die einer Ordnung angehörigen Arten und Gattungen folgen nach einer gewissen leicht zu erkennenden Anordnung tabellarisch auf einander, und am Schlusse einer jeden Ordnung stehen Anmerkungen, die sich auf die chemische oder krystallographische Charakteristik der Krystalle und den Zusammenhang der zu einer Gattung vereinigten, also isomorphen Arten beziehen. An dem Schlusse des ganzen Verzeichnisses behandle ich dann einige Puncte in der Lehre der Isomorphie und Isomerie, wozu die Vergleichung von Krystallen aus verschiedenen Ordnungen und Classen nöthig war.

I. Classe. Tesserale Krystalle.

A = B = C; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$.

In dieser Classe sind drei Ordnungen oder Grundformen, der Würfel ***100***, das Octaëder ***111*** und das Granatoëder ***011***. In dieser Classe sind ferner drei Hemiëdrieen möglich und noch eine Tetartoëdrie, wenn man auch diese Form zulassen will. Die Gesetze dieser Hemiëdrieen können auf folgende Weise dargelegt werden.

Das Zeichen einer Fläche im tesseralen Systeme ist ***abc***, und in der holoëdrischen Abtheilung giebt es 48 Flächen oder Normalen, die in ihrer Lage symmetrisch und gleichwerthig sind. Es reichen jedoch schon 12 hin, um dem Principe des Systemes zu genügen. Die 48 Flächen zerfallen daher in vier Gruppen:

1)	abc	bca	cab	3)	cba	acb	bac
	$ab'c'$	$bc'a'$	$ca'b'$		$cb'a'$	$ac'b'$	$ba'c'$
	$a'bc'$	$b'ca'$	$c'ab'$		$c'ba'$	$a'cb'$	$b'ac'$
	$a'b'c$	$b'c'a$	$c'a'b$		$c'b'a$	$a'c'b$	$b'a'c$
2)	$a'b'c'$	$b'c'a'$	$c'a'b'$	4)	$c'b'a'$	$a'c'b'$	$b'a'c'$
	$a'bc$	$b'ca$	$c'ab$		$c'ba$	$a'cb$	$b'ac$
	$ab'c$	$bc'a$	$ca'b$		$cb'a$	$ac'b$	$ba'c$
	abc'	bca'	cab'		cba'	acb'	bac'

Innerhalb einer jeden dieser vier Gruppen haben die 12 Flächen gleichen Werth, können aber verschieden sein von denen einer anderen Gruppe. Daraus gehen hervor:

1. Die holoëdrische Abtheilung, wenn die 4 Gruppen gleiche Werthe haben. Es bilden sich alsdann, von gleichartigen Flächen begrenzt, die bekannten Formen:

abc mit 48 Flächen; *011* und *0b1* eine jede mit 24 Flächen; *011* mit 12 Flächen; *111* mit 8 Flächen; *100* mit 6 Flächen.

2. Die pyritoëdrische Hemiëdrie, wo Gruppe 1 = 2 verschieden ist von 3 = 4.

Es bleiben also vollzählig: *100 011 111 a11*

es werden getheilt *0b1 abc*

Parallele Flächen haben gleichen Werth.

3. Die tetraëdrische Hemiëdrie, wo Gruppe 1 = 3 verschieden ist von 2 = 4.

Es bleiben vollzählig: 100 011 0b1

es werden getheilt 111 a11 abc

Da parallele Flächen ungleiche Werthe haben, so werden die Krystalle, wenn sie Isolatoren sind, durch einen Wechsel der Temperatur elektrisch-polar.

4. Die abwechselnde Hemiëdrie, wo Gruppe 1 = 4 verschieden ist von 2 = 3. Die Theilung zeigt sich bloss bei den 48 Flächnern *abc*. Weil die parallelen Flächen ungleich werden, werden die Krystalle thermo-elektrisch sein.

5. Die Tetartoëdrie, wo eine jede Gruppe sich von der andern unterscheidet. Es würden bloss *100* und 011 ungetheilt bleiben.

Von diesen fünf Formen kommen die ersten drei an vielen Krystallarten vor. Die vierte ist bis jetzt noch nicht beobachtet; sie würde aber auch nur an den selten und niemals vollständig auftretenden Flächen des 48 Flächners sichtbar sein. Sie ist daher auf rein krystallographischem Wege kaum zu entdecken; sollte man aber einen tesseralen Krystall finden, der thermoelektrisch ist, ohne tetraëdisch zu sein, so ist er abwechselnd hemiëdrisch.

Eine wahre Tetartoëdrie aber ist bis jetzt noch in keiner Classe mit Sicherheit beobachtet und es ist daher wahrscheinlich, dass sie überhaupt nicht vorkommt.

Wir haben keinen theoretischen Grund, irgend eine dieser vier Abtheilungen für unverträglich mit einer der drei Grundformen zu halten. Wir würden daher 12 Familien in dieser Classe haben. Aber man ist weit entfernt, diese Mannigfaltigkeit in der Natur vorzufinden. Mit dem cubischen Durchgange hat man bis jetzt bloss die pyritoëdrische Hemiedrie vereinigt gesehen; diese fehlt bei den beiden anderen Ordnungen, bei welcher dafür die tetraëdrische Hemiëdrie vorkommt.

Da die Gattungen sich durch die Lage und die relativen Werthe der Achsen unterscheiden, so fällt in dieser Classe, in der $A = B = C$ und $\alpha = \beta = \gamma = 90°$ sind, jeder Gattungs-Unterschied weg, und jede Familie hat nur **eine** Gattung. Der Arten können viele in jeder Gattung sein, aber sie unterscheiden sich nur durch ihren chemischen Inhalt.

Bei einer beträchtlichen Anzahl tesseraler Krystalle ist es unmöglich, die Grundform auch nur hypothetisch anzugeben. Diese habe ich daher in einem Anhange zusammenstellen müssen. In allen diesen Unterabtheilungen sind die Krystalle, da sie krystallographisch identisch waren, nach chemischen Principien gruppirt, um selbst auf diejenigen Fälle von Uebereinstimmung von Inhalt und Form aufmerksam zu machen, die ich nicht weiter mit Worten hervorheben mochte. Die Namen beizufügen, war bei den künstlichen Krystallen in der Regel überflüssig; bei den natürlichen habe ich es, mit Ausnahme weniger Körper, wo es unnöthig und typographisch lästig war, immer gethan.

Erste Ordnung. Grundform, der Würfel.

1. *Holoëdrisch.*

K;	Fe; Fe,C;	Zr; Fe,Zr;	Ti Titan
Pt Platin	Ir, Pt Iridium-Platin		Pd Palladium

*

$K\overline{Cl}$; $K\overline{Br}$; $K\overline{I}$ — $Na\overline{Cl}$; $Na\overline{Br}$; $Na\overline{I}$; — $K\overline{Cl}.Na\overline{Cl}$
$Li\overline{Cl}$ — $Y\overline{Br}$; $Y\overline{I}$ — $Zr\overline{I}$ — $Ur\overline{Cl}$
$Ag\overline{Cl}$ Hornsilber — $\overline{Cu}\overline{I}$? — $Pb\overline{I}$?
$K\overline{F}$ — $Na\overline{F}$ — $K\overline{F}.H\overline{F}$.

$\acute{Pb}$ Bleiglanz; PbSe; PbTe
PbSe,CoSe — PbSe,HgSe — PbSe,$\overline{Cu}$Se
$\acute{Ag}$ Glaserz; AgSe; AgTe; — $\acute{\overline{Cu}}$ — $\acute{\overline{Cu}}\acute{Ag}$
$\acute{Mn}$ Manganglanz — $\acute{Mn}\acute{\overline{Fe}}$?

$\acute{Co}\overset{'''}{\overline{Co}}$,$\acute{Co}\overset{'''}{\overline{Fe}}$ Kobaltkies — $\acute{Ni}\overset{'''}{\overline{Ni}}$,$\acute{Ni}\overset{'''}{\overline{Bi}}$ Nickelwismuthglanz
$\acute{\overline{Cu}}\acute{\overline{Fe}}\overset{''}{Sn}$ Zinnkies
$CoAs^2$ Arsenikkobaltkies

$\dot{Mg}\dddot{\overline{Al}}$ Spinell — $\dot{Mg}\dddot{\overline{Al}}$,$\dot{Mg}\dddot{\overline{Fe}}$ Chlorospinell
$\dot{Zn}\dddot{\overline{Al}}$ Gahnit — $\dot{Zn}\dddot{\overline{Fe}}$,$\dot{Mg}\dddot{\overline{Fe}}$ Franklinit
$\dot{Fe}\dddot{\overline{Fe}}$ Magneteisenstein — $\dot{Fe}\dddot{\overline{Cr}}$ Chromeisenstein
$\dot{Mg}\dddot{\overline{Fe}}$,$\dot{Fe}\dddot{\overline{Fe}}\ddot{Ti}$ Titanspinell — $\dot{Ca}$, $\ddot{Ti}$ Perowskit

2. *Pyritoëdrisch.*

FeS^2 Schwefelkies — $NiAs^2$ Arseniknickel — CoAs, FeAs Speiskobalt
CoAsS Kobaltglanz — FeAsS, CoAsS Danait
NiAsS Nickelglanz — NiSbS; NiAsS,NiSbS Nickelspiessglanz.

Anmerkungen.

Zur ersten Gattung. Bei dem Eisen, sowohl dem Roh- als dem Stabeisen, wird von mehreren Beobachtern ein starker würfliger Durchgang angegeben. Bei dem spröden Roheisen hat dieses nichts Befremdendes. Bei dem geschmeidigen Stabeisen ist es aber sehr unwahrscheinlich. Das Eisen war immer längere Zeit hindurch einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt, hatte sich dabei fast ganz entkohlt und, wie alle Körper unter solchen Umständen, ein weit deutlicheres

krystallinisches Gefüge angenommen, als es in der Kälte hatte. An die Stelle der Kohle traten Sprünge, welche nicht sowohl Durchgänge als Krystallflächen bloss gelegt haben. Es ist daher noch unentschieden, ob das Eisen in diese Ordnung gehört, oder neben dem Cu und Ag in die zweite Ordnung.

Das Zirkonium und Eisenzirkonium ist von Becquerel in quadratischen Tafeln beobachtet, die ohne Zweifel Würfel sind. Sie sind bloss des Eisens wegen hierher gestellt.

Im Platin und Platin-Iridium wird ein würfliger Durchgang angegeben, aber er ist schwach und wohl schwer von Absonderung zu unterscheiden gewesen. Die Krystalle des Pt, Ir, sind in ihrem specifischen Gewichte sehr ungleich; ein analysirter Krystall war fast $PtIr^4$. Platin und Iridium sind daher wahrscheinlich isomorph, und das Iridium, das sonst der hexagonalen Classe angehört, wäre also dimorph.

Das Palladium zeigt keinen Durggang; es steht nur hier, weil es dem Platin in manchen Verbindungen isomorph ist.

Das Uranchlorur hat Peligot in regulären Octaëdern beobachtet. Das Mischungsgewicht des Uraniums = Ur ist = 120,19 wenn H = 1, so dass das bisher für Uranmetall gehaltene ein Oxyd $= U^2O^2$ wird.

Die Kupfer- und Blei-Jodüre sind von Becquerel auf galvanischem Wege in sehr kleinen Krystallen hervorgebracht worden. Aber die Krystallform hat er bei allen auf diese Weise dargestellten Körpern nur beiläufig angegeben, und auch die Analysen nicht immer genau anstellen können. Sie verdienen daher von Neuem untersucht zu werden.

Im Bleiglanz werden von einigen Mineralogen die Normalen ***611 12.1.1 36.1.1, 433 455 477*** angegeben. Alle diese sind nur einmal beobachtet und beruhen wohl auf keiner genauen Messung. Auch

unter dem Mikroskop sieht man Flächen, die eine sehr geringe Neigung zu andern sehr gewöhnlichen Flächen haben und diese in ihren Combinationen zu ersetzen scheinen. Man erkennt aber auch gewöhnlich die Ursache, nämlich eine kleine Verschiebung bei einer Verbindung zweier Krystalle, oder auch einen Sprung. Bei grossen Krystallen mit nicht ganz glatten Flächen sind solche Irrthümer noch leichter. Ich möchte die erste dieser Flächen für etwas verschobene ***011*** und die drei letzten für ***111*** oder ***122*** halten.

Das Selenblei ist entweder fast rein, oder mit veränderlichen Quantitäten CoSe, HgSe, ЄuSe gemischt. Die Quantität des Kobalts steigt auf PbSe.⅙CoSe, die des Quecksilbers schwankt zwischen PbSe.⅓HgSe und PbSe.2HgSe, und die des Kupfers steigt auf PbSe.½ЄuSe. Man darf daher HgSe, CoSe und ЄuSe als isomorph annehmen.

Es darf in diesen Formeln nicht CuSe heissen, wie man gewöhnlich annimmt, sondern, wie ich weiter unten zeigen werde, ЄuSe, wobei Cu das gewöhnliche Mischungsgewicht behält, also Єu das doppelte M.G.

Das Tellursilber soll nach Hess in würfelähnlichen Rhomboëdern vorkommen. Es sind wohl Würfel selbst.

Im Nickelwismuthglanz habe ich das Mischungsgewicht des Bi so genommen, dass das gewöhnliche Oyxd $\ddot{\text{Bi}}$ wird. Mit dem in diesem Mineral angegebenen octaëdrischen Durchgang verhält es sich wahrscheinlich, wie mit den ähnlichen Angaben im Spinell. Sollte es sich jedoch bestätigen, so gehört das Mineral in die octaëdrische Ordnung.

In der Gruppe der Spinelle ist der Durchgang nicht ganz sicher. Am häufigsten erscheint ***111*** aber unterbrochen und unter Umständen, die auf Absonderung deuten. Breithaupt nimmt daher ***100*** als den wahren Durchgang an, der zwar oft schwächer, aber dafür constanter

sei als ***111,*** und ich bin ihm darin gefolgt, ohne mich jedoch auf eigene Beobachtungen stützen zu können.

Man kann die ganze Gruppe der Spinelle bezeichen durch

$$(\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g},\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n},\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e},\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n})\,(\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l},\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r},\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e},\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}) = \dot{\mathrm{R}}\mathrm{R}^{3} \text{ oder } \dot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}$$

Selten tritt eine Art rein auf; man findet fast nur Zwischenarten. Im Chromeisenstein werden $\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}$ durch $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}$, $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ durch $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$ vertreten, aber $\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ und $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}$, $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ und $\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}$ kommen selten und $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$ mit $\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}$ oder $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}$ niemals gleichzeitig vor. $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$ ist in so geringer Menge da, dass es vielleicht nur beigemengt ist. Das Uran, das zuweilen vorkommt, vertritt vielleicht etwas $\dddot{\mathrm{R}}$.

Das Merkwürdigste bei dieser Gruppe ist die Vertretung des $\dddot{\mathrm{R}}$ durch $\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}$, die auch an andern Krystallen vorkommt. Man dürfte daher die $\dddot{\mathrm{R}} = \mathrm{R}^{2}\mathrm{O}^{3}$ als $\dot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{R}}$ ansehen. Bei dem Mangan und jetzt auch bei dem Eisen hat dieses keine Schwierigkeit, da man $\ddot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$ und $\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ kennt, aber Alaun und Chrom sind niemals bloss mit einem M.G. Sauerstoff verbunden.

Der Iserin ist entweder ein Afterkrystall, oder $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e},\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}$.

Der Kobalt- und Zinnkies, so wie der Nickelwismuthglanz entsprechen in ihrer Zusammensetzung ganz den Spinellen, wenn man das S durch O ersetzt,

$$\overset{\prime}{\mathrm{C}}\mathrm{o}\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{F}}\mathrm{e} = \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e} \quad ; \quad \overset{\prime}{\mathrm{C}}\mathrm{u}\overset{\prime\prime}{\mathrm{F}}\mathrm{e}\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{S}}\mathrm{n} = \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\mathrm{T}}\mathrm{i},$$

da Sn bekanntlich Ti, und wie ich später zeigen werde, Cu in mehreren Fällen dem mit Mg isomorphen Metallen gleich ist.

Zur zweiten Gattung. Die Krystalle dieser Gattung und Familie haben, sowohl in ihrer Form, als in ihrer Zusammensetzung, so viel Uebereinstimmung, dass ich kein Bedenken tragen durfte, sie zusammenzufassen, obgleich die Ausbildung in einigen Fällen nicht hinreichte, um die Art der Hemiëdrie festzustellen.

Sie sind sämmtlich Verbindungen der Form $\overset{'}{\mathrm{R}}\overset{''}{\mathrm{A}}$, wo für R die Metalle Fe Ni Co, für A die Stoffe S As Sb stehen können. Fe, Ni, Co vertreten einander, dem Anscheine nach, in jedem Verhältnisse; dasselbe, obgleich selten, ist auch der Fall bei As und Sb. Aber der Schwefel vertritt As und Sb nur in ganzen Mischungsgewichten. Indessen ist es bei undurchsichtigen Körpern, wo die physischen Eigenschaften, und wahrscheinlich auch die Bedingungen zur Entstehung einander so nahe stehen und die Krystallformen identisch sind, möglich, dass eine wahre Vertretung nicht stattfindet, sondern verschiedene reine Arten nur mit einander innig gemengt sind.

Die zahlreichen Krystalle dieser Ordnung gehören also nur sechs Gruppen an, deren chemischer Inhalt sich durch

$$\mathrm{Fe}\ ,\ \mathrm{Ag}\not{\mathrm{C}}\mathrm{l}\ ,\ \mathrm{AgS}\ ,\ \overset{'}{\mathrm{F}}\mathrm{e}\overset{'''}{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}\ ,\ \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}\ \text{und}\ \mathrm{FeS}^2$$

darstellen lässt, und dürfte man $\mathrm{Ag}\not{\mathrm{C}}\mathrm{l}$ und AgS, so wie $\overset{'}{\mathrm{F}}\mathrm{e}\overset{'''}{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ und $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ vereinigen, wofür einige Gründe sprechen würden, so blieben in der holoëdrischen Abtheilung nur drei Gruppen übrig, die sich chemisch nicht auf einander zurückführen liessen. Es ist daher selbst in dieser Ordnung eine Uebereinstimmung in der Form für nicht so ganz bedeutungslos anzusehen, als man gewöhnlich annimmt.

Zweite Ordnung. Grundform, das Octaëder.

1. *Holoëdrisch.*

Cu Kupfer; Ag Silber; Au Gold;	Ag,Au
$\mathrm{Ca}\overset{'}{\not{\mathrm{F}}}$ Flussspath	$\mathrm{Ce}\overset{'}{\not{\mathrm{F}}}$? Mikrolith
$\overset{'}{\not{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$ Rothkupfererz	
$\dddot{\not{\mathrm{A}}}\mathrm{s}$; $\dddot{\not{\mathrm{S}}}\mathrm{b}$	$\dddot{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ Martit?
$\overset{'}{\not{\mathrm{C}}}\mathrm{u}^3\overset{'''}{\not{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ Buntkupfererz	
$\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}\ddot{\ddot{\not{\mathrm{N}}}}$; $\dot{\mathrm{S}}\mathrm{r}\ddot{\ddot{\not{\mathrm{N}}}}$; $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\ddot{\ddot{\not{\mathrm{N}}}}$	

$\dot{K}\dddot{S}.\dddot{\bar{Al}}\dddot{S}^3.\dot{\bar{H}}^{24}$	$\dot{K}\dddot{S}.\dddot{\bar{Fe}}\dddot{S}^3.\dot{\bar{H}}^{24}$	$\dot{K}\dddot{S}.\dddot{\bar{Cr}}\dddot{S}^3.\dot{\bar{H}}^{24}$	Alaune
$\dot{Na}$	$\dot{Na}$	$\dot{Li}$	
$\dot{Li}$	$\dot{Li}$	$\dot{\bar{N}}\bar{H}^4$	
$\dot{\bar{N}}\bar{H}^4$	$\dot{\bar{N}}\bar{H}^4$		
$\dot{Mg}$			
$\dot{Mn}$			

$\dddot{\bar{Al}}\dddot{S}^3\dot{\bar{H}}^{18}$? ; $\dddot{\bar{Cr}}\dddot{S}^3\dot{\bar{H}}^{18}$?

$(\dot{Ce},\dot{Th},\dot{Na},\dot{Ca},\dot{Fe},\dot{Mn})^3\ddot{\bar{Ta}},\ddot{Ti},\bar{F}$? Pyrochlor.

2. *Tetraëdrisch.*

Bi	C Diamant
$\dot{\bar{Cu}}^4\dddot{As}$, $\dot{Fe}^4\dddot{As}$ Tennantit	$\dot{\bar{Cu}}^4\dddot{Sb},\dot{Fe}^4\dddot{Sb},\dot{Zn}^4\dddot{Sb}$ reines Fahlerz
$(\dot{\bar{Cu}},\dot{Fe},\dot{Zn}\ldots)^4(\dddot{Sb},\dddot{As})$ gemeines Fahlerz	
$\dot{Pb}^4\dddot{Sb}$ Steinmannit	$PbSe,\dddot{Sb}$?

$K\bar{Br}$; $Na\bar{Cl}$; $Na\bar{Br}$

$\dot{Mg}^3\dddot{B}^4$ Boracit	$\dot{Ca}$, $\dddot{B}$ Rhodicit

$2\dot{Mn}^3\,(\dddot{\bar{Be}},\dddot{\bar{Al}},\dddot{\bar{Fe}})\,\dddot{Si}^3.3\dot{Mn}$ Helwin.

Anmerkungen.

Zur ersten Gattung. Kupfer, Silber und Gold gehören nach ihrer Ausbildung einer Familie an; auch Wismuth gehört vielleicht hierher, und die Anzahl der Krystalle von verschiedenem chemischen Inhalt ist auch in dieser Familie nicht so gross, dass ihre Uebereinstimmung ohne theoretischen Werth bliebe. Aber bei unzersetzten Körpern hat die Isomorphie nur eine untergeordnete Bedeutung; man weiss nicht, ob Cu oder $\bar{Cu}$ dem Ag isomorph ist, und ob Au und Ag, die sich in jedem Verhältnisse mischen, einander gerade in dem von den Chemikern angenommenen Mischungsgewichte vertreten. Brown hat aus Cyan- und Schwefelcyan-Metallen Diamant-ähnliche farblose Octaëder erlangt, die eine Verbindung von Kohle mit dem Metalle

sein sollen. Da er keine Analyse angestellt hat, seine Angaben auch sonst nicht ganz zuverlässig sind, so habe ich diese Körper nicht in die Tabelle aufgenommen.

Die Ausbildung des Flussspaths, das häufige Vorkommen von *311*, des 48 Flächners *421* statt *321*, der in anderen Familien vorkommt, ist charakteristisch für die tesseralen Körper mit octaëdrischer Grundform. Für einige Formen, die man an einzelnen Krystallen gesehen hat, gilt das, was ich bei'm Bleiglanz bemerkt habe. *833* ist wohl nur *311* und 11.5.3 ist *421*.

Das Rothkupfererz würde ich seiner Ausbildung nach, wenn diese richtig ist, zu der ersten Ordnung neben $\overset{,}{Cu}$ stellen, aber so lange von den Mineralogen der Durchgang octaëdrisch angegeben wird, muss ich auf diese interessante Zusammenstellung verzichten.

Wenn der Durchgang, den Kobell am Martit angiebt, sich bestätigen sollte, so wäre er dimorph mit dem Eisenglanz. Vielleicht sind es aber bloss Afterkrystalle vom Magneteisenstein. Die Absonderung, die in den Beryllen und dem Magneteisensteine so oft parallel *111* ist, bleibt; der Durchgang nach *100* verschwindet.

Die von mir angenommene Formel des Buntkupfererzes stimmt mit den Analysen Plattners und Varrentraps an Krystallen überein; die unkrystallisirten Varietäten sind mit Kupferglanz gemengt.

Die Formel des Alauns giebt zwar dessen quantitativen Inhalt, ist aber zu complicirt, um rationell zu sein. Jeder zusammengesetzte Körper besteht aus zwei Stoffen, deren Affinität von ihrer elektrischen Stellung abhängt; jeder dieser Stoffe wiederum aus zwei elektrisch differenten Theilen u. s. f., bis uns keine weitere Theilung in elektrisch differente Körper möglich ist. So auch der Alaun. Er ist vielleicht

$$\dot{R}\dddot{\bar{R}}\dddot{S}^{4}\dot{\bar{H}}^{24} = \dot{R}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^{6} + \dddot{\bar{R}}\dddot{S}^{3}\dot{\bar{H}}^{18}$$

$$\dot{R}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^{6} = \dot{R}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^{2} + \dot{\bar{H}}^{4} \qquad \dddot{\bar{R}}\dddot{S}^{3}\dot{\bar{H}}^{18} = \dddot{\bar{R}}\dddot{S}^{3}\dot{\bar{H}}^{6} + \dot{\bar{H}}^{12}$$

u. s. w. u. s. w.

Von diesen näheren Bestandtheilen sind $\dot{R}\dddot{S}\dot{H}^6$ und $\dot{R}\dddot{S}\dot{H}^2$ sehr gewöhnliche Verbindungen. Mehrere Alaune zerfallen durch eine mässige Erwärmung in $\dot{R}\dddot{\bar{R}}\dddot{S}^4\dot{H}^8 = \dot{R}\dddot{S}\dot{H}^2 + \dddot{\bar{R}}\dddot{S}^3\dot{H}^6$ und Wasserdampf. $\dddot{\bar{Cr}}\dddot{S}^3\dot{H}^{15}$ giebt Schrötter in regulären Octaëdern an, da er aber in allen seinen Analysen einen kleinen Wasserverlust hat, so ist es vielleicht $\dddot{\bar{Cr}}\dddot{S}\dot{H}^{18}$. Ein stark gewässertes $\dddot{\bar{Al}}\dddot{S}^3$ habe ich oft unter dem Mikroskope beobachtet, aber der Wassergehalt, der in der Tabelle aufgenommen ist, ist nur hypothetisch. Man hat, wie man sieht, bei Untersuchungen dieser Art noch keinen festen Boden, die Producte, die sich bei allmäliger Erneuerung eines wasserhaltigen Salzes bilden, sind selten genau analysirt, und der Wassergehalt ist fast durchgängig, und selbst oft in den Analysen sonst sehr geübter Chemiker, nicht mit der Sorgfalt bestimmt, dass man ihren Formeln ganz vertrauen dürfte.

Die Formel des Pyrochlors ist unsicher. Vielleicht entspricht $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ dem $\dddot{\bar{Ta}}$, dann könnte man sie $=\dot{R}^3\dddot{\bar{Ta}}$ setzen. Ueber die Stellung des Fluors werde ich später Gelegenheit haben, zu sprechen.

Zur zweiten Gattung. Das Wismuth wird von Mohs und Breithaupt tetraëdrisch, von Rose und Levy holoëdrisch angegeben. Die Lage der Krystallflächen ist bei einer mangelhaften Ausbildung oft trüglich und das Elektrometer ist bei so gut leitenden Körpern, wie die Metalle sind, von keinem Nutzen. Die Frage über sein Mischungsgewicht kann durch seine Isomorphie mit Metallen nicht entschieden werden.

Man betrachtet das Fahlerz als $\acute{Zn}^4\overset{'''}{Sb}.2\acute{\bar{Cu}}^4\overset{'''}{Sb}$, wobei das $\acute{Zn}$ durch $\acute{Fe}$, das $\acute{\bar{Cu}}$ durch $\acute{Ag}$ und das $\overset{'''}{Sb}$ durch $\overset{'''}{As}$ ersetzt werden kann. Dieses ist jedoch nicht ganz richtig. Erstlich ist in den Analysen von H. Rose das Verhältniss $\acute{Zn} : \acute{Cu}$, nicht 1 : 2, sondern 4 : 9, und überhaupt schwankend. Eine Varietät des Fahlerzes, die Jordan analysirt hat, ist fast rein $\acute{\bar{Cu}}^4\overset{'''}{Sb}$ und der Tennantit, der dem Fahlerz

offenbar sehr nahe steht, ist nach Kudernatsch's Analyse fast nur $\text{Ɛu}+\dddot{\text{As}}$, mit geringer Beimischung von $\dot{\text{Fe}}$; in den von Phillips und Hemming analysirten Varietäten beträgt das Eisen ¼ und ⅓ der Kupfermenge in Mischungsgewichten. Das Fahlerz ist also eine Verbindung von

$$(\dot{\text{Fe}},\dot{\text{Zn}})^{+}(\dddot{\text{Sb}},\dddot{\text{As}}) \text{ mit } (\dot{\text{Ɛu}}, \dot{\text{Ag}})\ (\dddot{\text{Sb}},\dddot{\text{As}})$$

in sehr veränderlichen Verhältnissen. Es sind daher ausser der durch viele andere Krystalle bekannten Isomorphie von $\dddot{\text{Sb}}=\dddot{\text{As}}$, $\dot{\text{Fe}}=\dot{\text{Zn}}$ und $\dot{\text{Ɛu}}=\dot{\text{Ag}}$, auch $\dot{\text{Ɛu}}=\dot{\text{Ag}}=\dot{\text{Fe}}$, also das M.G. des Silbers bleibt in diesen Verbindungen unverändert, das M.G. des Kupfers dagegen wird verdoppelt. Ich werde diese von der gewöhnlichen abweichende Ansicht am Schlusse dieser Abhandlung noch auf andere Weise rechtfertigen.

Der Steinmannit ist noch nicht genau beschrieben. Ich habe ihn, obgleich an ihm die Spur eines Durchganges nach dem Würfel angegeben wird, seiner chemischen Eigenschaften wegen neben das Fahlerz gestellt. Ein ganz ähnlicher Körper von demselben Fundorte wird von Heller angegeben; er soll PbSe statt PbS enthalten.

Die brom- und chlorsauren Salze habe ich wegen ihres Boracit-ähnlichen Ansehens und einiger Erscheinungen in ihrer Härte hierher gesetzt. Einen Durchgang konnte ich nicht finden. Merkwürdig ist, dass das bromsaure Kali nach Fritzsche dem brom- und chlorsauren Natron isomorph tetraëdisch krystallisirt, während das chlorsaure Kali monoklinisch ist.

Die rationale Formel des Helwins ist, wie die aller Silicate, in denen noch Schwefel, Chlor u.s.w. vorkommt, ganz ungewiss. Die von mir angenommene Formel stimmt mit der Analyse von Gmelin überein. Wenn man aber annimmt, dass der beträchtliche Verlust von 2½ pCt. noch Schwefel enthält, so könnte man den Helwin setzen:

$(\dot{Mn},\dot{Fe})^2\ddot{Si}^2\overset{\prime}{Mn} + \frac{1}{4} - \frac{1}{6}\ (\dddot{\bar{Be}}, \dddot{Al})^2(\dot{Mn}, \dot{Fe})^2\overset{\prime}{Mn}$ oder
$(\dddot{Si}, \dddot{\bar{Be}})^2(\dot{Mn}, \dot{Fe})^2\overset{\prime}{Mn}$,

wo also $\dddot{\bar{Be}}$ das $\dddot{Si}$ vertritt. Die Verbindung entspräche $\dot{R}^3\dddot{Si}^2$, wenn man für ein M.G. Mn ein M.G. $\overset{\prime}{Mn}$ setzt. Indessen ist diese Hypothese, obgleich sie nicht ganz isolirt steht, doch noch zu wenig begründet, um einer weiteren Entwickelung werth zu sein.

Dritte Ordnung. Grundform, das Granatoëder.

---

1. *Holoëdrisch.*

$\dot{Ca}^3\dddot{Si}.\dddot{Al}\dddot{Si}$ Hessonit

$\dot{Fe}^3\dddot{Si}.\dddot{Al}\dddot{Si}$ Almandin; Granate

$\dot{Mg}^3\dddot{Si}.\dddot{Al}\dddot{Si}$ Kolophonit

$\dot{Ca}^3\dddot{Si}.\dddot{\bar{Fe}}\dddot{Si}$ Melanit

$(\dot{Mg},\dot{Ca})^3.\ 2(\dddot{Al},\dddot{\bar{Cr}},\dddot{\bar{Fe}})\dddot{Si}$? Pyrop

$\dot{K}^3\dddot{Si}^2.\ 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ Leucit

$\dot{Na}^3\dddot{Si}^2.\ 3\dddot{Al}\dddot{Si}^2.\ \dot{\bar{H}}^6$ Analcim

$\dot{Na}^3\dddot{Si}.\ 3\dddot{Al}\dddot{Si}.Na\bar{C}l$ Sodalith; $\dot{Na}^2\dddot{Si},\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3$ *(Trolle-Wachtmeister)*

$\dot{Na}^2\dddot{Al}^3\dddot{Si}^4.\ 2\dot{Ca}\dddot{S}$? Natron-Hauyn

$\dot{K}\dddot{Al}\dddot{Si}^2.\dot{Ca}\dddot{S}$ Kali-Hauyn *(L. Gmelin)*

Cancrinit

Uwarrowit

$\dot{Ca}^2\ddot{Ti}^3\dddot{Si}^2$? Titanit

$AgHg^2$ Amalgam

$\bar{N}\bar{H}^4\bar{C}l$ Salmiak

$\bar{N}\bar{H}^3Hg\bar{C}l$

2. *Hemiëdrisch.*

$\overset{\prime}{Zn}$; $\overset{\prime}{Zn},\dot{Fe}$ Blende

$\overset{\prime}{Zn}^4\dot{Zn}$? Voltzit

$3\dddot{\bar{Bi}}^2\dddot{Si}^3.\dot{Fe}^2\dddot{\bar{P}}.\bar{F}^2$ Wismuthblende.

Anmerkungen.

Zur ersten Gattung. Die verschiedenen Arten des Granates sind theils fast rein, theils m. o. w. mit einander gemischt. Talk- und

Mangan-Granate sind den übrigen Arten nur in geringer Menge beigemischt. Kalk fehlt dagegen nur selten und ist oft unter den $\dot{R}$ überwiegend, besonders in den Thonerde-haltigen Granaten.

Vom Pyrop giebt es zwei Analysen. Diese sind auf M.G. reducirt:

45,3 $\dddot{Si}$	19,4 $\bar{\dddot{Al}}$	3,0 $\ddot{Cr}$	1,0 $\bar{\dddot{Fe}}$	0,2 $\bar{\dddot{Mn}}$	12,9 $\dot{Fe}$	49,8 $\dot{Mg}$	3,5 $\dot{Ca}$	*Kobell*
47,0	21,7	3,6 $\bar{\dddot{Cr}}$		5,1 $\dot{Mn}$	16,3	13,5	11,7	*Trolle-Wachtmeister.*

Sie sind offenbar mit verschiedenen Stoffen angestellt. Nimmt man das Chrom in beiden Analysen als $\bar{\dddot{Cr}}$ und alles Eisen als Oxyd, so erlangt man die Formel der Tabelle. In der zweiten Analyse müsste man Eisen und Mangan als Oxydul nehmen, um ungefähr dieselbe Formel zu erlangen. Apjohn hat 3 pCt. Yttererde im Pyrop gefunden. Die Formel des Pyrops ist also ganz ungewiss; aber seiner Krystallform nach ist er, wenn die Flächen richtig beobachtet sind, dem Granate gleich.

Im Analcim soll zwar ein undeutlicher Durchgang dem Würfel parallel gehen, aber die Ausbildung weiset auf die granatoëdrische Ordnung hin.

Sodalith, Hauyn und Lasurstein gehören offenbar einem Typus an. Sie haben gleiche Durchgänge, gleiche Ausbildung; sie haben $\dddot{Si}$ $\bar{\dddot{Al}}$ $\dot{Na}$, oder ein anderes Oxyd der Form $\dot{R}$ in nicht sehr verschiedener Menge, und ausserdem enthalten sie noch Chlor oder Schwefel und Wasser in sehr veränderlicher Menge. So genau auch die festen Bestandtheile bestimmt sein mögen, bei dem Schwefel ist nicht nur die Quantität selbst ungewiss; man weiss auch nicht, ob er als Schwefelmetall oder $S\bar{H}$ oder $\dddot{S}$, ob das Chlor als Chlormetall oder als $\bar{Cl}\bar{H}$ darin ist. Am genauesten ist noch der Sodalith bekannt. Hauyn und Itternit sind vielleicht bloss Sodalith, in dem etwas Natron durch Kalk und $\bar{Cl}$ durch Schwefel vertreten ist $= (\dot{Na}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si}. 3\bar{\dddot{Al}}\dddot{Si}.CaS$. Unter dem Namen Hauyn hat L. Gmelin ein Kalk- und

Kali-haltiges Mineral beschrieben, das aber kein Natron enthält, und als Lasurstein sind von L. Gmelin und Varrentrap zwei gänzlich von einander verschiedene Mineralien analysirt. Unter solchen Umständen ist die Aufsuchung einer Formel ein vergebliches Bemühen.

In den als Titanit aufgeführten Körper verwandelt sich nach G. Rose der gewöhnliche Titanit durch Schmelzen, ohne sich, wie es den Anschein hat, chemisch zu verändern.

Das krystallographische Verhalten des Salmiaks ist gänzlich verschieden von demjenigen des Chlorkaliums, obgleich $\dot{N}\bar{H}^4$ so oft dem $\dot{K}$ isomorph ist. Die in den tesseralen Chlormetallen herrschende Fläche ***100*** ist nicht mit Sicherheit beobachtet; von dem dort so starken Durchgange ***100*** ist hier keine Spur, und auch parallel ***111*** ist es wahrscheinlich nicht Durchgang, sondern Absonderung, die man gesehen hat. Die Ausbildung aber verweist den Salmiak in die granatoëdrische Ordnung. In hoher Temperatur hat der Salmiak eine andere Krystallform und geht, wie andere Körper, bei einem gewissen Grad von Abkühlung in die Form, die er bei gewöhnlicher Temperatur hat, plötzlich über. Die Form, die der hohen Temperatur entspricht, konnte ich nicht mit Sicherheit messen. Kleine Quadraten, die ich sah, machen es nicht unmöglich, dass sie dann derjenigen der übrigen Chlormetalle gleich wird.

Die Isomorphie des Salmiaks und des Quecksilbersalzes lässt sich erklären, wenn ein M.G. Hg das $\bar{H}$ vertreten kann; dieses ist gar nicht unwahrscheinlich, allein durch kein anderes Beispiel unterstützt.

Zur zweiten Gattung. In der Blende, wie im Fahlerz, wird $\dot{Zn}$ durch $\overset{\prime}{Fe}$ vertreten. Einige Varietäten enthalten fast gar kein Eisen, an andern beträgt die Menge Eisen nach M.G. ¼ des Zinkes, also $\overset{\prime}{Fe} = \dot{Zn}$.

Voltzit ist ein Hüttenproduct, dem man keinen Trivialnamen hätte geben sollen. Nach Breithaupt krystallisirt es in sechsseitgen Prismen, aber mit deutlich granatoëdrischem Durchgange. Man möchte daraus schliessen, dass Zinkoxyd sich z. Th. in Blende verwandelt hat, dass die Blendekrystalle die äussere Form der Zinkoxyd-Prismen beibehielten und dabei, was unter solchen Umständen das Gewöhnliche ist, sich symmetrisch zu den Axen des hexagonalen Prisma's lagerten.

Die Wismuthblende hat, wie die meisten Silicate dieser Classe, eine sehr complicirte Zusammensetzung. Wenn man das M.G. so nimmt, dass das gewöhnliche Oxyd = $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{i}$ ist, so enthält es nach Kersten **23,9$\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ 2,3$\dddot{\bar{\mathrm{P}}}$ 14,6$\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{i}$ 1,5$\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ 0,4$\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$ 5($\bar{\mathrm{F}}$l-0)**
wenn man unter dem letzten Flusssäure versteht, also = $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{i}^2\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^3$ mit etwas $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\bar{\mathrm{P}}}\mathrm{F}^2$. Das Fluor ist ein sehr gewöhnlicher Begleiter der Phosphorsäure, und könnte eben sowohl etwas Sauerstoff in der Phosphorsäure als in dem Metall vertreten, d. h. sowohl ein Fluorphosphat als ein Fluorid bilden. — Der Ausbildung nach könnte die Wismuthblende der octaëdrisch-tetraëdrischen Familie angehören. Der Durchgang soll unvollkommen parallel dem Octaëder sein.

Anhang. Grundform unbekannt.

1. *Holoëdrisch.*

Cd; Pb; Hg; Sn; P

$\mathrm{CdHg^2}$; Bi,Hg; K,Hg; $\mathrm{\bar{N}H^4}$,Hg ? $\mathrm{SnHg^3}$; Zn€u Messing

$\dot{\mathrm{T}}\mathrm{e}$; $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}$; $\dot{\mathrm{U}}\mathrm{r}$

$\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}$ Kermes;

K€l.Pt€l² ; $\mathrm{\bar{N}H^4}$€l.Pt€l² ; K$\bar{\mathrm{B}}$r.Pt$\bar{\mathrm{B}}$r²

Pd	Pd
Ir	Ir
Os	Sn
Sn	Na€l.Sn€l³

$R\bar{C}l.aAg\bar{C}l$; $Na\bar{C}l.aAg\bar{C}l$; $\bar{N}\bar{H}^4\bar{C}l.aAg\bar{C}l$

$C^{10}\bar{H}^5O$ Kampher; Inulinharz; $C^{10}\bar{H}^{15}O^2$ Pimarinsäure

$C^2\bar{H}\bar{N}O^2$ Creatin

$\bar{B}r\bar{N}\bar{C}$; $Br\bar{H}^5$

$K\bar{N}\bar{C}$; $\bar{N}\bar{H}^4\bar{N}\bar{C}$

$K\bar{N}\bar{C}.Cd\bar{N}\bar{C}$; $K\bar{N}\bar{C}.Zn\bar{N}\bar{C}$; $K\bar{N}\bar{C}.Hg\bar{N}\bar{C}$; $K\bar{N}\bar{C}.Ag\bar{N}\bar{C}$

$\dot{L}i\ddot{C}$	$\dot{N}a\ddot{C}.\dot{Z}n\ddot{C}$?
$\dot{P}b\ddot{\bar{N}}.\dot{\bar{H}}$	$\bar{N}\bar{H}^4\ddot{\bar{N}}.\bar{N}\bar{H}^3\dot{N}i$
$\dot{K}C^6\bar{N}^3\bar{H}^3O^6$ Cyanursaures Kali	
$2\dot{K}\ddot{S}.\dot{\bar{C}}u\ddot{S}$	$2\dot{K}\ddot{S}.12\dot{\bar{F}}e\ddot{S}.\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}^3.25\dot{\bar{H}}$
$\dot{C}o\dot{\bar{P}}\dot{\bar{H}}^8$; $\dot{N}i\dot{\bar{P}}\dot{\bar{H}}^8$;	$\dot{M}g\dot{\bar{P}}\dot{\bar{H}}^8$ Unterphosphorigsaure Salze
$\dot{Z}n\ddot{\bar{B}}r\dot{\bar{H}}^6$	$\dot{M}g\ddot{\bar{B}}r\dot{\bar{H}}^6$
$\dot{N}a\ddot{\bar{B}}^2\dot{\bar{H}}^5$	$\dot{N}a\ddot{W}^2$
$6\dot{\bar{F}}e\dot{\bar{F}}e.\dot{F}e^2\ddot{S}i$	$5\dot{C}a\dot{\bar{H}}^2\ddot{S}i.2\dot{\bar{H}}^3\ddot{\bar{A}}l$ Glottalith

2. ***Hemiëdrisch.***

$\bar{C}u\bar{C}l$

(Ca,Ce,Y,Ni) $\bar{C}l.5Hg\bar{C}l.8\dot{\bar{H}}$?

$\dot{N}a^3\dddot{S}b\dot{\bar{H}}^{18}$?

$\dot{\bar{F}}e\dot{\bar{F}}e\ddot{\bar{A}}s\dot{\bar{H}}^6$ Pharmakosiderit.

Anmerkungen.

Zur ersten Abtheilung. Die meisten Körper dieser Abtheilung sind nur flüchtig, und einige vielleicht auch nicht richtig beobachtet. Es gehören daher einige wahrscheinlich in andere Classen.

Der Phosphor krystallisirt gewöhnlich in Granatoëdern. Sollte sich die Angabe, dass er auch in Octaëdern krystallisire, nicht bestätigen, so würde er der granatoëdrischen Ordnung sicher angehören.

Die Chromsäure ist der früher für $\ddot{C}r,\ddot{S}$ gehaltene Körper.

Das $\dot{U}$ ist das Uranmetall nach Arfvedson. Peligot hat es jedoch als Uranoxydul erkannt.

Die Doppelchloride von Pt Ir Pd Os mit Kali und Ammoniak krystallisiren alle auf gleiche Weise, mit gleicher Ausbildung. Ihre Isomorphie wird bestätigt durch zwei Verbindungen, die Herrmann beschreibt:

$$OsCl^2.2IrCl^2.3KCl \text{ und } IrCl^2.4PtCl^2.5KCl$$

die gewiss nur

$$OsCl^2.KCl + 2(IrCl.KCl)\,;\; IrCl.KCl + 3(PtCl.KCl)$$

sind, d. h. Gemenge zwei isomorpher Doppelchloride.

Die Doppelchloride von Zinn haben mit den Platin- u. s. w. Doppelchloriden gleiche Zusammensetzung und Form, und die Verwandtschaft von Sn mit den elektrisch am meisten negativen Metallen, wofür auch andere Umstände sprechen, erlangt dadurch eine neue Stütze.

Es ist zu bedauern, dass in keinem dieser Salze der Durchgang beobachtet ist; fände sich dieser nach *100* und kämen sie dadurch unter KCl zu stehen, so würde die Isomorphie von KCl oder vielmehr K^2Cl^2 und $PtCl^2$ ganz interessant.

In den Silberchloriden ist die relative Menge des K und Ag noch nicht bekannt. Vielleicht $KCl.2AgCl$.

Die seltsame Verbindung von Salpetersäure mit Ammoniak, in welcher $NH^3\dot{N}i$ für $NH^3\dot{H} = \dot{N}H^4$ vorzukommen scheint, ist von Erdmann beschrieben. Von einem wasserhaltigen salpetersauren Nickeloxyd-Ammoniak in derselben Form spricht Fritzsche, aber ohne es zu analysiren. Vielleicht ist es identisch mit dem von Erdmann.

Dürfte man bei dem von Dufrénoy beschriebenen schwefelsauren Thonerde-Eisenoxydulkali annehmen, dass etwas Eisen als Oxyd darin ist, und er das Wasser aus dem Verluste berechnet hat, so könnte man die Formel setzen:

$$3(\dot{K},\dot{F}e)\dddot{S}.(\dddot{A}l,\dddot{F}e)\dddot{S}^3.\dot{H}^6 = 3\dot{R}\dot{H}\dddot{S}.\dddot{R}\dot{H}^3\dddot{S}^3$$

Das Wolframoxyd-Natron ist von Wöhler beschrieben. Später hat Malaguti die Zusammensetzung zu $\dot{W}^2\ddot{W}\dddot{N}a$ angegeben. Aber da weder Mitscherlich und Berzelius in ihren Handbüchern, noch Wöhler selbst auf diese Abänderung Rücksicht genommen haben, so habe ich ebenfalls die einfachere Formel von Wöhler beibehalten.

In dem Eisensilicat stimmt die von Laurent gegebene Formel mit der Analyse nicht überein; die meinige stimmt gut. Sollte es aber wesentlich vom Magneteisenstein $\dot{F}e\dddot{\bar{F}}e$ verschieden sein?

Der Glottalith ist von Thomson analysirt. Er hat gefunden

$$39{,}8\dddot{Si}\quad 15{,}8\dddot{\bar{A}}l\quad 0{,}3\dddot{\bar{F}}e\quad 41{,}9\dot{C}a\quad 117{,}9\dot{\bar{H}} \text{ in M.G.}$$

das wäre $\dot{C}a\dddot{S}i\dot{\bar{H}}^3 + \frac{2}{5}\dddot{\bar{A}}l$. Die in der Tabelle aufgenommene Formel ist etwas einfacher. Vielleicht ist sie $2\dot{C}a\dot{\bar{H}}^2\dddot{S}i.\dot{\bar{H}}^3\dddot{\bar{A}}l$.

Zur zweiten Abtheilung. Von den Doppelchloriden ist die Zusammensetzung des Cer- und Yttriumsalzes nicht bestimmt, aber wahrscheinlich darin dem von Bonsdorff analysirten Kalk- und Nickelsalze analog. Sollte der Wassergehalt genau sein?

Auch in dem $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}b$ Salze ist der Wassergehalt noch nicht zuverlässig.

Im Pharmakosiderit wird ein sehr schwacher Durchgang nach dem Würfel angegeben, den man sonst bei keinem tetraëdrischen Körper findet. Sollte er sich bestätigen, so müsste man ihn als eine neue Gattung in die erste Ordnung stellen. Seine rationelle Formel ist vielleicht $\dot{\bar{H}}^2\dddot{\bar{F}}e\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}}s.\dot{\bar{H}}^5 + \dot{F}e^2\dddot{\bar{F}}e\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}}s\dot{\bar{H}}$.

Merkwürdig ist die Vertheilung der Silicate in dieser an Arten so zahlreichen Classe. Ihrer sind überhaupt sehr wenige, und diese sind, bis auf ein paar Ausnahmen, auf die granatoëdrische Ordnung beschränkt. Eine grosse Anzahl der tesseralen Krystalle hat eine sehr einfache Zusammensetzung; aber diejenige der Silicate ist hier meistentheils weit complicirter, als in den übrigen Classen.

---

*

II. Classe. Tetragonale Krystalle.

B = C; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$.

Diese Classe hat zwei Ordnungen oder Grundformen, das quadratische Prisma mit Basis *100 010* und das Quadrat-Octaëder *111*.

Das Zeichen einer Fläche oder Normale im tetragonalen Systeme ist *abc*, wo *a* sich auf die Haupachse A bezieht. Es giebt daher 16 Normalen, deren Lage vollkommen symmetrisch ist, und in der holoëdrischen Familie sind auch alle 16 Normalen einander physisch gleich. In den hemiëdrischen Familien werden aber 8 Normalen verschieden von den andern ihnen der Lage nach gleichen Normalen, und in den tetraëdrischen Krystallen würden selbst unter diesen 8 Normalen sich 4 anders verhalten, als die übrigen. Es sind nun folgende Combinationen möglich:

1. Die Holoëdrie. Alle 16 Flächen einander gleich.

Sie hat die Formen:

100 mit 2 Flächen. Basis.

010 und *011* mit 4 und *0bc* mit 8 Flächen. Prismen.

a10 und *a11* mit 8 und *abc* mit 16 Flächen. Pyramiden.

2. Die terminale (einseitige) Hemiëdrie.

1) *a b c*   *a b′c*   *a c b*   *a c′b*   2) *a′b′c′*   *a′b c′*   *a′c′b′*   *a′c b′*
a b′c′   *a b c′*   *a c′b′*   *a c b′*   *a′b c*   *a′b′c*   *a′c b*   *a′c′b*

Die Flächen beider Reihen haben verschiedene Werthe.

Es bleiben also vollzählig: alle Prismen *010 011 0bc*

es werden getheilt: *100 a10 a11* und *abc*.

Parallele Flächen sind einander ungleich. — Diese Hemiëdrie ist noch nicht beobachtet, aber eine ganz analoge ist im hexagonalen Systeme vorhanden.

3. Die abwechselnd parallele Hemiëdrie.

1) *a b c* *a b′c′* *a c b′* *a c′b* 2) *a b′c* *a b c′* *a c b* *a c′b′*
a′b′c′ *a′b c* *a′c′b* *a′c b′* *a′b c′* *a′b′c* *a′c′b′* *a′c b*

Es bleiben vollzählig: *100 010 011 a10 a11*

es werden getheilt: *0bc abc.*

Parallele Flächen haben gleiche Werthe. Diese Hemiëdrie kommt unter andern im Schwerstein vor.

4. Die abwechselnd geneigte Hemiëdrie.

1) *a b c* *a b′c′* *a c b′* *a c′b* 2) *a′b′c′* *a′b c* *a′c′b* *a′c b′*
a′b′c *a′b c′* *a′c b* *a′c′b′* *a b c′* *a b′c* *a c′b′* *a c b′*

Es bleiben vollzählig: *100 010 011 0bc a10 a11*

es wird getheilt: bloss *abc.*

Parallele Flächen haben ungleiche Werthe; also Thermoëlektricität. Diese Hemiëdrie findet sich im Skapolith.

5. Die tetraëdrische Hemiëdrie. Sie kommt je nach der Lage der Grundform in zwei Modificationen vor.

a. 1) *a b c* *a b′c′* *a c b* *a c′b′* 2) *a′b′c′* *a′b c* *a′c′b′* *a′c b*
a′b′c *a′b c′* *a′c′b* *a′c b′* *a b c′* *a b′c* *a c b′* *a c′b*

Es bleiben vollzählig: *100 010 011 0bc a10*

es werden getheilt: *a11 abc.*

Kein Parallelismus, also Thermoëlektricität. Im Kupferkies.

b. 1) *a b c* *a b′c′* *a b′c* *a b c′* 2 *a′b′c′* *a′b c* *a′b c′* *a′b′c*
a′c b *a′c′b′* *a′c′b* *a′c b′* *a c′b′* *a c b* *a c b′* *a c′b*

Es bleiben vollzählig: *100 010 011 0bc a11*

es werden getheilt: *a10 abc.*

Kein Parallelismus, also Thermoëlektricität. Vermuthlich im Edingtonit.

Die beiden Tetartoëdrieen sind

1. terminal (einseitig) *a b c* *a b′c′* *a c′b* *a c b′*
2. lateral *a b c* *a b′c′* *a′c′b* *a′c b′*

Jede Gruppe von vier Normalen, die nach den von selbst einleuchtenden Gesetzen dieser beiden Tetartoëdrieen verbunden sind, unterscheidet sich physich von einer jeden andern, die sonst eine gleiche Lage hat.

Die Tetartoëdrieen des tetragonalen Systems sind eben so wenig, wie die des tesseralen Systems, beobachtet, und es ist die Frage, ob sie überhaupt physisch möglich sind.

Diese fünf Familien kommen nicht in jeder Ordnung vor, die tetraëdrische findet sich wie im tesseralen Systeme, nur mit einer nicht ganz sicheren Ausnahme, im Edingtonit, bloss bei den octaëdrischen Krystallen. Ich habe sie aus Gründen, die ich oben angegeben habe, nicht selbstständig aufführen können und vermuthe, dass die Hemiëdrie häufiger vorkommt, als man bisher annahm.

Bei den Octaëdern des tesseralen Systems ist die Neigung zu ***100***

bei dem regulären Octaëder $= 54° \, 44' \, 8''$; Log. tg. $\alpha = 0{,}1505$

bei dem Octaëder des Granatoëders $= 45°$ „ „ $= 0{,}0000$

Die Octaëder der tetragonalen Classen würden dadurch in drei Abtheilungen kommen.

Die Gattungen habe ich innerhalb einer jeden Ordnung, und die Arten innerhalb einer Gattung nach der Grösse des Grundverhältnisses geordnet. Dieses ist $B : A = \mathrm{tg}\, \alpha$, wenn α die Neigung der Normalen ***110*** und ***100*** ist. Wo ich von dieser Regel in dieser oder in den folgenden Classen abgewichen bin, geschah es, um nicht wegen einer eben so leicht zu erreichenden als unnöthigen Consequenz Körper zu trennen, deren Zusammenstellung von Interesse sein konnte. Das Grundverhältniss $B : A$ ist nicht in Zahlen, sondern in Logarithmen angegeben, und zwar mit vier Decimalen; wo die Messungen nur nach viertel oder halben Graden angegeben sind, habe ich mich auf drei Decimalen beschränkt, und die vierte durch einen Punct ersetzt. Indessen möchte sowohl bei drei als bei vier Decimalen die letzte Decimale nur

in seltenen Fällen zuverlässig sein. Wo mehrere von einander abweichende Messungen vorhanden waren, habe ich, wenn sie von einem Beobachter unter gleich günstigen Verhältnissen herrührten, den mittleren Werth genommen; aber in andern Fällen ist dieses Verfahren zwar sehr beliebt und sehr bequem, aber selten zu empfehlen. Ich habe alsdann entweder zwei Angaben aufgenommen, oder aus den vorhandenen Messungen diejenige benutzt, die mir unter Würdigung aller mir bekannten Umstände die beste zu sein schien. Die dritte Rubrik enthält die Nummer der Unterabtheilungen, von denen die Familien abhängen.

Erste Ordnung. Grundform, das Prisma.

	Log. B:A	Fam.	
1.	0,300.	I.	HgI
	277.		$\dot{\mathrm{Ni}}\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^{7}$; $\dot{\mathrm{Ni}}\dddot{\mathrm{Se}}\dot{\mathrm{H}}^{7}$; $\dot{\mathrm{Zn}}\dddot{\mathrm{Se}}\dot{\mathrm{H}}^{7}$
	263.		$9\dot{\mathrm{Pb}}.\dddot{\mathrm{Sb}} + 9\mathrm{Pb(Te,Si)}.\mathrm{Au}^{2}\mathrm{Te}^{3}$ Blättertellur
2.	0,0552	I.	$\dot{\mathrm{N}}\mathrm{H}^{4}\dot{\mathrm{H}}\dddot{\mathrm{B}}^{4} = \dot{\mathrm{N}}\mathrm{H}^{4}\dddot{\mathrm{B}}^{2}.\dot{\mathrm{H}}\dddot{\mathrm{B}}^{2}$?
	051.		$\mathrm{Ni}^{3}\mathrm{As}^{2}$ Nickelspeise
	041.		$\mathrm{AgTe}.\dot{\mathrm{Ag}}$? Tellursilberoxyd
	0353		$\mathrm{PbCl}.\dot{\mathrm{Pb}}\ddot{\mathrm{C}}$? Salzkohlensaures Blei
3.	9,9797	V. b	$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{K}},\dot{\mathrm{Na}})^{3}\dddot{\mathrm{Si}} + 2\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^{2}.\dot{\mathrm{H}}^{6}$ Edingtonit
4.	9,9785	III.	$\dot{\mathrm{R}}^{3}\dddot{\mathrm{Al}}^{2}.5\dot{\mathrm{R}}^{3}\dddot{\mathrm{Si}}^{2}$ Humboldtilith
	9606		Sommervillit
	9481		Sarkolith
	—		$2\dot{\mathrm{R}}^{3}\dddot{\mathrm{Al}}^{2}.3\dot{\mathrm{R}}^{3}\dddot{\mathrm{Si}}^{2}$ Gehlenit
	—		$\dot{\mathrm{H}}^{3}(\dddot{\mathrm{Al}}, \dddot{\mathrm{Fe}})^{2}\ 4\dot{\mathrm{H}}^{3}\dddot{\mathrm{Si}}^{2}$? Rhodotit
5.	9,970.	I.	$\dot{\mathrm{Ag}}\ddot{\mathrm{S}}.2\mathrm{NH}^{3}$
	968.		$\dot{\mathrm{Ag}}\ddot{\mathrm{Se}}.2\mathrm{NH}^{3}$
	960.		$\dot{\mathrm{Ag}}\dddot{\mathrm{Cr}}.2\mathrm{NH}^{3}$

	Log. B : A	Fam.	
6.	9,8070	I.	$\dot{Sr}\dot{H}^{10}$
7.	9,7219	IV.	$(\dot{Ca},\dot{Mg})^3\dddot{Si}.\ddot{Al}\dddot{Si}$ Vesuvian
	7941		$(\dot{Ca}, \dot{Na})^3\dddot{Si}.2\ddot{Al}\dddot{Si}$ Skapolith *(Mohs)*
	8047		„ „ „ *(Breithaupt)*
8.	9,60..	I.	NC ... Hämatin
	642.		Beaumontit
	—		$3(Ca,Y)F.(Al,Ce)Fl^3$ Yttrocerit

Anmerkungen.

Der Blättertellur hat nach Berthier in M.G.

30,4Pb 1,6Cu 3,4Au 3,5Sb 10,1Te 36,3S.

Damit stimmt Klaproths Analyse, die nur, so weit sie den Gehalt an An Pb Cu betrifft, genau sein kann, ziemlich gut überein. Dieser Analyse entspricht auch die Formel, welche das Eigenthümliche hat, dass Au^2Te^3 und Sb^2S^3 eine ähnliche Stellung haben, und dass der positive Bestandtheil dreimal so viel S hat, als der negative. Es kommt zwar etwas Aehnliches bei dem Polybasit vor, aber eine solche Verbindung ist bei den Salzen selten. Vielleicht nimmt das $\dot{P}b$ in den Schwefelsalzen eine ähnliche Stellung ein, wie das sogenannte Krystallisationswasser bei den Sauerstoffsalzen.

Das salzkohlensaure Blei liesse sich sehr leicht dem wolframsauren Blei gleichstellen, die Bezeichnung der Flächen bliebe einfach, aber die Durchgänge sind verschieden.

Die vierte Gattung ist sowohl chemisch als krystallographisch unvollkommen bestimmt. Die Krystalle sollen hemiëdrich sein, aber es werden Flächen gezeichnet, die nicht vorhanden sein können, und die Beschreibung und die Bezeichnung lässt es ungewiss, ob die Krystalle der abwechselnd parallelen oder der abwechselnd geneigten Familie angehören, jedoch wahrscheinlich jener, da eine Thermoëlek-

tricität nicht beobachtet ist. Was die Bestandtheile betrifft, so scheinen sämmtliche Krystalle der Gattung eine Verbindung von $\dot{R}^3\ddot{\bar{Al}}^2$ und $\dot{R}^3\dddot{Si}^2$ in verschiedenen Verhältnissen zu sein. — Der Sarkolith ist dem Humboldtilith und vielleicht auch dem Rhodotit nahe verwandt, wenn dessen Analyse, wie man vermuthen darf, nicht ganz richtig ist.

S k a p o l i t h und V e s u v i a n stimmen in der Ausbildung und den Durchgängen so sehr überein, dass man sie ungeachtet einer Differenz in den Winkeln, die etwas grösser ist, als man sonst zu finden pflegt, gegen 4°, für isomorph halten darf. Am Skapolith ist die Hemiëdrie sowohl in den Flächen als am Elektrometer deutlich beobachtet. An dem Vesuvian wird zwar keine Hemiëdrie in den Flächen angegeben, aber er ist nach Brewster thermoëlektrisch. Sollte sich dieses nicht bestätigen, dann müsste der Vesuvian vom Skapolith weg in die erste Familie gebracht werden. Betrachtet man sie dagegen als isomorph, so ist

$$\dot{R}^3\dddot{Si}.\ddot{\bar{Al}}\dddot{Si} = \dot{R}^3\dddot{Si}.2\ddot{\bar{Al}}\dddot{Si}$$

ein sehr interessantes, aber nicht isolirt stehendes Beispiel von Vertretung von $\dot{R}^3$ durch $\ddot{\bar{Al}}$.

Der Skapolith hat viele Varietäten mit besonderer Benennung: Mejonit, Wernerit, wasserfreier Scolecit, Barsowit u. a., die sich sämmtlich nur durch geringe Beimischungen von $\dot{Na}$ $\dot{K}$ $\dot{Mg}$ unterscheiden.

Meine Formel für den Yttrocenit weicht zwar von der gewöhnlichen ab, entspricht aber den Analysen so gut, als man es bei Ce erwarten kann. Die tetragonalen Formen werden von Mohs und Breithaupt angegeben. Andere Mineralogen nehmen ihn hexagonal.

Zweite Ordnung. Grundform, das Octaëder.

	Log. B:A	Fam.	
1.	0,3250	I.	$\dot{Ca}^3\overset{.....}{\bar{P}}.\dot{\bar{H}}^8 + 2\dddot{\bar{U}}\overset{.....}{\bar{P}}.\dot{\bar{H}}^8$ Uranit
			$\dot{Cu}^3\overset{.....}{\bar{P}}.\dot{\bar{H}}^8 + 2\dddot{\bar{U}}\overset{.....}{\bar{P}}.\dot{\bar{H}}^8$ Chalkolith

	Log. B:A	Fam.	
2.	0,2526	I.	$2\dot{N}H^{4}.NC.\dot{H} + Fe.NC.\dot{H}$
	2464		$2K.NC.\dot{H} + Fe.NC.\dot{H}$
	0,2472		$\ddot{T}i$? Anatas
	0,2415		$HgCl$ Quecksilberhornerz
3.	0,2011	III.	$\dot{P}b\dddot{M}o$ Gelbbleierz
	1958		$\dot{P}b\dddot{W}$ Scheelbleierz
	1858		$\dot{C}a\dddot{W}$ Wolfram ***(Breithaupt)***
	1713		„ „ ***(Levy)***
	0,1763		$\dot{Y}^{3}\dddot{T}a,\dot{C}e^{3}\dddot{T}a$ Fergusonit
4.	0,1440	V. a	$\dot{C}u\dddot{F}e$ Kupferkies
5.	0,096.	I.	$8\dot{C}a\dddot{S}i\dot{H}^{2}.KF\dddot{S}i$? Apophyllit
	0,0699		$\dot{M}n\ddot{M}n$ Hausmannit
6.	9,9931	I.	$\ddot{M}n$ Braunit
			$\ddot{M}n,\ddot{F}e$ Neukirchit
			$\dot{C}a^{4}\ddot{S}b^{3}$ Roméin
7.	9,9659	V. a	$HgNC$
8.	9,8741	IV – V.	$\ddot{A}l.3C^{4}O^{3}.\dot{H}^{18}$ Honigstein
9.	9,850.	I.	$\dot{Y}^{3}\dddot{P}$ Phosphorsaure Yttererde
	853.		$\dot{N}H^{4}\dot{H}^{2}\dddot{P}$; $\dot{N}H^{4}\dot{H}^{2}\dddot{A}s$
	834.		$\dot{K}\ \dot{H}^{2}\dddot{P}$; $\dot{K}\ \dot{H}^{2}\dddot{A}s$
	9,8273		$\ddot{T}i$ Rutil
	8035		$\ddot{S}n$ Zinnstein
	9,8072		$\ddot{Z}r^{2}\ddot{T}i^{3}\dddot{S}i.\dot{R}\dot{H}^{2}$? Oerstedtit
	8065		$\ddot{Z}r\dddot{S}i$ Zirkon
	—		$\dot{Z}n,\dot{M}n,\dot{F}e$ Tephroit

Anmerkungen.

Der Uranit hatte nach der Ansicht, die man bis vor Kurzem von dem Urane hatte, eine ganz einfache Formel, wobei das Wasser eben so viel Sauerstoff enthielt, als der übrige Theil des Salzes allein. Nach Peligot ist aber das Uran nicht ein Metall, sondern $\dot{\bar{U}}r$, d. h. das doppelte M.G. des Oxyduls eines früher nicht rein dargestellten Metalls. Der bisher für Oxydul gehaltene Körper ist $\ddot{\bar{U}}r$. Aber das bisherige Uranoxyd $\dddot{\bar{U}}$ würde U^4O^7 werden, was sehr unwahrscheinlich wäre. Die Annahme, dass sich $\dot{\bar{U}}$ wie ein einfaches Radical verhalte, ist an sich so unwahrscheinlich, dass sie, so lange keine besseren Gründe für sie sprechen, als Peligot anführt, keine Berücksichtigung verdient. Ich habe daher einstweilen die alte Formel beibehalten und dem Zeichen U die alte Bedeutung gelassen, während ich das Uranium mit Ur bezeichnet habe. Vielleicht verhält sich das Uranoxyd als Säure.

Die drei Körper $\dot{Pb}\dddot{Mo}$ $\dot{Pb}\dddot{W}$ und $\dot{Ca}\dddot{W}$ sind schon längst als isomorph anerkannt; dennoch hat Mohs dem $\dot{Ca}\dddot{W}$ eine andere Grundform gegeben, als den beiden andern Körpern. Der parallel ***100*** angegebene Durchgang, der bald stärker, bald schwächer als der Durchgang nach ***111*** sein soll, ist wahrscheinlich z. Th. Absonderung, und der Hauptdurchgang octaëdrisch.

Der Fergusonit stimmt ganz gut mit der Formel der Tabelle überein. In geringer Menge ist ihm das isomorphe $\dot{Ca}\dddot{W}$ beigemischt. Eine Isomorphie von $\dot{R}^3\dddot{\bar{T}}a$ und $\dot{R}\dddot{W}$ ist jedoch sehr ungewöhnlich. Leider lässt sich die Stellung des Tantals durch keinen einzigen Krystall mit Sicherheit bestimmen.

Bei dem Kupferkies haben der Durchgang und die hemiëdrischen Octaëder eine verschiedene Stellung. Aber es ist aus den Beschreibungen und Zeichnungen ganz unmöglich, zu erkennen, ob die beobachteten Octaëder ***110 210 310 410*** der von mir mit 1) oder der

mit 2) bezeichneten Gruppe angehören, obgleich es zur Kenntniss der Ausbildung dieser Krystallfamilien von Wichtigkeit wäre. Wahrscheinlich kommen hier, wie bei den tesseralen Hemiëdrieen, zuweilen beide Hälften vor.

Der Apophyllit enthält nach Berzelius Fluor, und hat daher keine einfache Formel, denn eine Formel wie $8\dot{C}a\dot{H}^2\ddot{S}i.KF\ddot{S}i^2$ kann nicht rationell sein, aber dennoch stimmt sie ganz gut mit den Analysen, nur dass im Oxahwerit das K z. Th. durch Fe ersetzt ist. Der Apophyllit zeichnet sich durch eine sehr seltsame Gruppirung, d. h. Zwillingsbildung aus. Es ist zu bedauern, dass weder Brewster noch Biot, welche diese Formen im polarisirten Lichte beobachtet haben, sie auf eine mathematisch scharfe und dadurch den Krystallographen zugängliche Weise beschrieben haben.

Der Braunit wäre dem Kupferkiese ganz gleich, wenn nicht die Durchgänge, obgleich beide pyramidal, dennoch verschiedene Winkel hätten. Der Neukirchit von Thomson ist wahrscheinlich Braunit, in dem etwas $\dddot{Mn}$ durch $\dddot{Fe}$ ersetzt ist.

Das Cyan-Quecksilber liesse sich dem Edingtonit ganz gleichstellen, wenn nicht dort die Octaëder ***a10,*** hier die Octaëder ***a11*** hemiëdrisch wären. Bei dem NCHg ist kein Durchgang beobachtet.

Der Honigstein ist nach Brewster thermoëlektrisch. Krystallographisch ist seine Hemiëdrie noch nicht beschrieben.

Die Formel des Oerstedtits ist nur hypothetisch. Er enthält nach Forchhammer in M.G.

$11{,}5\ddot{S}i$ $1{,}6\dot{F}e$ $4{,}6\dot{C}a$ $4{,}9\dot{M}g$ $30{,}7\dot{H}$, und als Rest $\ddot{T}i$ und $\ddot{Z}r$, die sich nicht trennen liessen. Der analysirte Theil hat die Formel $\dot{R}\dot{H}^{2-3}\ddot{S}i$. In dem Reste muss in jedem der beiden Bestandtheile das M.G. in einem rationalen Verhältnisse zu dem des analysirten Theiles stehen. Dieses führt auf die Formel der Tabelle, deren Isomorphie

mit Zirkon und Rutil nichts Unwahrscheinliches enthält, wenn man sie schreibt: $\ddot{\mathrm{Zr}}\ddot{\mathrm{Si}}$. $\dot{\mathrm{R}}\dot{\bar{\mathrm{H}}}^2\ddot{\mathrm{Zr}}$. $\ddot{\mathrm{Ti}}^3$.

Anhang. Grundform unbekannt.

$\mathrm{Br\bar{H}.P\bar{H}^3}$; $\mathrm{\bar{I}\bar{H}.P\bar{H}^3}$

$\mathrm{Cu\bar{Cl}.K\bar{Cl}\dot{\bar{H}}^2}$; $\mathrm{Cu\bar{Cl}.N\bar{H}^4\bar{Cl}\dot{\bar{H}}^2}$

$\mathrm{Zn\bar{Cl}.Pt\bar{Cl}.\dot{\bar{H}}^7}$?

$\mathrm{\dot{N}a\dddot{S}^4\bar{H}}$.

Anmerkungen.

Die beiden Doppelchloride von Kupfer krystallisiren nach Mitscherlich in isomorphen Quadratoctaëdern, deren Dimensionen und Durchgänge aber nicht angegeben sind. Cap und Henry geben bloss ein M.G. Wasser.

Das Platinsalz ist, nach Hünefeld, = Zirkon. Berzelius hat dieses Salz nicht; dagegen hat Bonsdorff $\mathrm{Zn\bar{Cl}.Pt\bar{Cl}^2\dot{\bar{H}}^6}$, das aber hexagonal ist.

III. Classe. Hexagonale Krystalle.

$B = C$; $\beta = \gamma = 90°$; $\alpha = 120°$.

Zwei von den fünfzehn möglichen Grundformen gehören zu dieser Classe: das regelmässige sechsseitige Prisma mit der Basis, und das Rhomboëder. Sie hat also zwei Ordnungen, die in demselben Verhältnisse gegen einander stehen, wie die octaëdrischen und prismatischen Grundformen in den tesseralen und tetragonalen Systemen, insofern sie, obgleich physisch gänzlich verschieden, sich mathematisch auf einander reduciren lassen. Aber das Rhomboëder, obgleich eben so gut berechtigt, als eigene Grundform zu gelten, wie die schiefwinkligen Grundformen der monoklinischen und triklinischen

Systeme, kann auch als Hemiëdrie des hexagonalen Systems aufgefasst werden, und von diesem Gesichtspuncte will ich auch bei der Darstellung der Familien ausgehen.

Die einzelne Normale wird nach dem, was ich oben angeführt habe, bezeichnet durch *abcd,* wovon *a* die Hauptachse ist, *b* und *c* die zwei aus 120° geneigten Nebenachsen, denen die dritte *d* in allen Beziehungen gleich ist, und $b+c+d=0$. Dieses führt auf 24 Normalen, welche unter den günstigsten Umständen, also in den holoëdrischen Familien, einander gleich werden können. Mit dem Principe des Systems, der Gleichheit von B C, und also auch der dritten in ihrer Ebene liegenden und gleich geneigten Nebenachse D sind folgende Unterabtheilungen zu vereinigen.

I. 1. Die Holoëdrie. Alle 24 Normalen einander gleich. Sie hat die Formen:

1000 mit 2 Flächen, Basis.

0011′ und ***02′11*** mit 6 Flächen; ***abcd*** mit 12 Flächen, Prismen.

a011′ und ***a2′11*** mit 12 Flächen; ***abcd*** mit 24 Flächen, Doppelpyramiden.

2. Die terminale (einseitige) Hemiëdrie.

1)	*a b c d*	*a c d b*	*a d b c*	2)	*a′b′c′d′*	*a′c′d′b′*	*a′d′b′c′*
	a b′c′d′	*a c′d′b′*	*a d′b′c′*		*a′b c d*	*a′c d b*	*a′d b c*
	a b d c	*a d c b*	*a c b d*		*a′b′d′c′*	*a′d′c′b′*	*a′c′b′d′*
	a b′d′c′	*a d′c′b′*	*a c′b′d′*		*a′b d c*	*a′d c b*	*a′c b d*

Die Flächen beider Reihen haben verschiedene Werthe.

Es bleiben vollzählig ***0011′ 02′11 abcd***

es werden getheilt ***1000 a011′ a2′11 abcd.***

Da zwei parallele Flächen ungleiche Werthe haben, so sind die Krystalle dieser Hemiëdrie thermoëlektrisch. Sie ist noch nicht beobachtet.

3. Die geneigt abwechselnde Hemiëdrie.

1) *a b c d* *a c d b* *a d b c* 2) *a′b′c′d′* *a′c′d′b′* *a′d′b′c′*
a b′c′d′ *a c′d′b′* *a d′b′c′* *a′b c d* *a′c d b* *a′d b c*
a′b d c *a′d c b* *a′c b d* *a b′d′c′* *a d′c′b′* *a c′b′d′*
a′b′d′c′ *a′d′c′b′* *a′c′b′d′* *a b d c* *a d c b* *a c b d*

Parallele Flächen gehören verschiedenen Reihen an, also Thermoëlektricität.

Es bleiben vollzählig *1000 0011′ 02′11 0bcd a011′ a2′11*
es wird getheilt *abcd.*

Man nimmt diese Hemiëdrie gewöhnlich im Quarze an; aber, wie ich zeigen werde, mit Unrecht.

4. Die parallel abwechselnde Hemiëdrie (Apatit-ähnlich).

1) *a b c d* *a c d b* *a d b c* 2) *a b d c* *a d c b* *a c b d*
a′b′c′d′ *a′c′d′b′* *a′d′b′c′* *a′b′d′c′* *a′d′c′b′* *a′c′b′d′*
a′b c d *a′c d b* *a′d b c* *a′b d c* *a′d c b* *a′c b d*
a b′c′d′ *a c′d′b′* *a d′b′c′* *a b′d′c′* *a d′c′b′* *a c′b′d′*

Parallele Flächen werden einander gleich.

Es bleiben vollständig *1000 0011′ 02′11 a011′ a2′11*
es werden getheilt *0bcd abcd.*

Findet sich im Apatit und in andern Krystallen.

5. Die laterale Hemiëdrie ist je nach der Lage der Grundform in zwei Modificationen möglich.

a. 1) *a b c d* *a c d b* *a d b c* 2) *a′b′c′d′* *a′c′d′b′* *a′d′b′c′*
a′b c d *a′c d b* *a′d b c* *a b′c′d′* *a c′d′b′* *a d′b′c′*
a b d c *a d c b* *a c b d* *a′b′d′c′* *a′d′c′b′* *a′c′b′d′*
a′b d c *a′d c b* *a′c b d* *a b′d′c′* *a d′c′b′* *a c′b′d′*

Kein Parallelismus, also Thermoëlektricität.

Es bleiben vollständig *1000 0011′ a011′*
es werden getheilt *02′11 0bcd a2′11 abcd.*

b. 1)	*a b c d*	*a c d b*	*a d b c*	2)	*a'b'c'd'*	*a'c'd'b'*	*a'd'b'c'*
	a'b c d	*a'c d b*	*a'd b c*		*a b'c'd'*	*a c'd'b'*	*a d'b'c'*
	a b'd'c'	*a d'c'b'*	*a c'b'd'*		*a'b d c*	*a'c d b*	*a'd b c*
	a'b'd'c'	*a'd'c'b'*	*a'c'b'd'*		*a b d c*	*a c d b*	*a d b c*

Kein Parallelismus, also Thermoëlektricität.

Es bleiben vollständig *1000 02'11 a2'11*
es werden getheilt *0011' 0bcd a011' abcd.*
Die laterale Hemiëdrie ist noch nicht beobachtet.

6. Die rhomboëdrische Hemiëdrie, je nach der Lage der Grundform, in zwei Modificationen möglich.

a. 1)	*a b c d*	*a c d b*	*a d b c*	2)	*a'b c d*	*a'c d b*	*a'd b c*
	a'b'c'd'	*a'c'd'b'*	*a'd'b'c'*		*a b'c'd'*	*a c'd'b'*	*a d'b'c'*
	a'b d c	*a'd c b*	*a'c b d*		*a b d c*	*a d c b*	*a c b d*
	a b'd'c'	*a d'c'b'*	*a c'b'd'*		*a'b'd'c'*	*a'd'c'b'*	*a'c'b'd'*

Parallele Flächen haben gleiche Werthe, also keine Thermoëlektricität.

Es bleiben vollständig *1000 0011' 02'11 0bcd a2'11*
es werden getheilt *a011' abcd.*

b. 1)	*a b c d*	*a c d b*	*a d b c*	2)	*a'b c d*	*a'c d b*	*a'd b c*
	a'b'c'd'	*a'c'd'b'*	*a'd'b'c'*		*a b'c'd'*	*a c'd'b'*	*a d'b'c'*
	a b d c	*a d c b*	*a c b d*		*a'b d c*	*a'd c b*	*a'c b d*
	a'b'd'c'	*a'd'c'b'*	*a'c'b'd'*		*a b'd'c'*	*a d'c'b'*	*a c'b'd'*

Parallele Flächen sind einander gleich, also keine Thermoëlektricität.

Es bleiben vollständig *1000 0011' 02'11 0bcd a011*
es werden getheilt *a2'11 abcd.*

Diese Hemiëdrie findet sich im Kalkspath und vielen andern Krystallen.

II. 7. Die symmetrisch terminale Tetartoëdrie

abcd acdb adbc ab'c'd' ac'd'b' ad'b'c'

haben gleiche und von den Flächen der übrigen drei Gruppen verschiedene Werthe.

Es bleiben vollständig ***0011' 02'11***
es bleibt die Hälfte ***1000 0bcd a011' a2'11***
es bleibt das Viertheil ***abcd.***
Diese Tetartoëdrie ist nicht beobachtet.

8. Die abwechselnd terminale Tetartoëdrie (Turmalin-ähnlich). Sie ist in zwei Modificationen möglich:

a. ***abcd acdb adbc abdc adcb acbd***

Es bleibt vollständig ***0011'***
es bleibt die Hälfte ***1000 02'11 0bcd a011'***
es bleibt das Viertheil ***a2'11 abcd.***

b. ***abcd acdb adbc ab'd'c' ad'c'b' ac'b'd'***

Es bleibt vollständig ***02'11***
es bleibt die Hälfte ***1000 0011' 0bcd 02'11***
es bleibt das Viertheil ***a011' abcd.***
Diese Form ist im Turmalin gefunden.
Da Parallelismus fehlt, ist er thermoëlektrisch.

9. Die parallele Tetartoëdrie (Dioptas-ähnlich).

abcd acdb adbc a'b'c'd' a'c'd'b' a'd'b'c'

Es bleiben vollständig ***1000 0011' 02'11***
es bleibt die Hälfte ***0bcd a011' a2'11***
es bleibt das Viertheil ***abcd.***
Parallelismus, also keine Thermoëlektricität.
Diese Tetartoëdrie ist am Dioptas und wahrscheinlich auch am Phenakit.

10. Die pyramidale Tetartoëdrie.

abcd acdb adbc a'bcd a'cdb a'dbc

Es bleibt vollständig ***1000***

es bleibt die Hälfte *0011' 02'11 a011' 02'11*
es bleibt das Viertheil *0bcd abcd.*
Sie kommt nicht vor.

11. Die gewendet pyramidale Tetartoëdrie (Quarzähnlich).

a. *abcd acdb adbc a'bdc a'dcb a'cbd*

Es bleiben vollständig *1000 0011'*
es bleibt die Hälfte *02'11 0bcd 0011' 0211*
es bleibt das Viertheil *abcd.*

b. *abcd acdb adbc a'b'd'c' a'c'd'b' a'd'b'c'*

Es bleiben vollständig *1000 0211*
es bleibt die Hälfte *0011' 0bcd a011' 02'11*
es bleibt das Viertheil *abcd.*
Kein Parallelismus, also Thermoëlektricität.
Der Quarz krystallisirt in diese Tetartoëdrie.

III. 12. Das Achttheil *abcd acdb adbc*
kommt nicht vor.

Von diesen fünf Tetartoëdrieen können drei als hemiëdrische Formen der rhomboëdrischen Grundform angesehen werden, nämlich die achte, neunte und eilfte Art, und diese sind auch die einzigen bisher beobachteten Tetartoëdrieen. Wahre Tetartoëdrieen kommen also auch in diesem Systeme nicht vor.

In der folgenden Tabelle enthält die erste Rubrik die fortlaufende Nummer der Gattung, die zweite das Grundverhältniss B:A = tang α, wenn α die Neigung der Normalen *1000–1011'* ist. Die dritte Rubrik enthält die Nummer der Unterabtheilung, von der die Familie abhängen würde, wenn die Mangelhaftigkeit der Beobachtungen über die Existenz und den Charakter der Hemiëdrie es uns verstattet hätten, die Anordnung nach Familien zu treffen.

Erste Ordnung. Grundform, das Prisma.

	Log. B:A	Fam.	
1.	0,4127	VI. b	$\overset{\prime}{Hg}$ Zinnober
	0,3871		$3(\dot{C}a,\dot{N}a)\dddot{S}i.(\ddot{Z}r,\ddot{F}e)\dddot{S}i^2,Na\text{Є}l$ Eudialyt
	0,3828		Mn,O Mohsit
2.	0,3154	I.	$2C^{12}H^{12}O^{12}.Na\text{Є}l\dot{H}^2$ Kochsalzzucker
3.	0,088.	I.	$(\dot{F}e, \dot{M}g)^4\ddot{F}e^2\dot{H}^5$? Cronstedtit
			$Fe,O,\dddot{S}i,\dot{H}$ Sideroschisolith
	0,0608		$(\ddot{B}e, \ddot{A}l)\ \dddot{S}i^3$ Smaragd
	046.		$\dot{K},\ddot{A}l,\dddot{S}i$ Herrschelit
A.	„	I. ?	$\dot{M}g\dot{H}$ Magnesiahydrat
			$\ddot{A}l,\dot{H}$ Hydrargyllit
			$\overset{\prime\prime}{M}o$ Molybdänglanz; $\overset{\prime\prime}{S}n$; $\overset{\prime}{C}u$ Kupferindig
			C Graphit
4.	0,0220	I.	$\overset{\prime}{F}e$ Magnetkies
	0170		$\overset{\prime}{N}i$ Gelbnickelkies
	9,9964		NiSb Antimonnickel
	9790		$\overset{\prime}{C}d$ Greenockit
	9,9733		Os,Ir Osmium-Iridium
	9,9642		$(\overset{\prime}{\text{Є}}u,\overset{\prime}{A}g)^9(\overset{\prime\prime\prime}{S}b,\overset{\prime\prime\prime}{A}s)$ Polybasit
	9,9856		$(\dot{N}a,\dot{K})^2\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3$ Nephelin
			$\dot{N}a^2\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3.\dot{C}a\ddot{C}$ Cancrinit
5.	9,9376	IV.	$3\dot{P}b^3\ddot{\ddot{P}}.Pb\text{Є}l$ Braunbleierz
	9295		$3\dot{P}b^3\ddot{\ddot{A}}s.Pb\text{Є}l$ Grünbleierz
	9246		$3\dot{C}a^3\ddot{\ddot{P}}, CaF$ Apatit
			$3(\dot{P}b,\dot{C}a)^3(\ddot{\ddot{P}}, \ddot{\ddot{A}}s).(Pb,Ca)(F,\text{Є}l)$ Polysphärit, Nussierit, Hedyphan
			$\dot{P}b^8\dddot{V}^3.Pb\text{Є}l$ Vanadinbleierz

*

	Log. B:A	Fam.	
6.	9,7558	I.	$\dot{\bar{H}}$ Eis
	7434		$\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}^3\dot{\bar{H}}^9$ Coquimbit
	740.		$R\bar{Cl}.Pt\bar{Cl}^2\dot{\bar{H}}^6$[R=Mg; Zn; Cd; Fe; Mn; Ni; Co; Cu]
B.		I.	$2N\bar{H}^4\bar{Cl}.Bi\bar{Cl}^3$; $2N\bar{H}^4\bar{Cl}.Sb\bar{Cl}^3$
C.		I. ?	Sn; Zn; $Pb\bar{I}$
			$\dot{Ca},\dot{\bar{H}}$; $\dot{Na}\ddot{\bar{I}}\dot{\bar{H}}^{10}$; $\dot{Ca}\overset{.....}{N}$
			$2\dot{K}.\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}^4\dot{\bar{H}}^7$; $2\dot{N}\bar{H}^4.\dddot{\bar{F}}\dddot{S}^4\dot{\bar{H}}^7$
			$C^{10}\bar{H}^9O$ (Borneokampher).

Anmerkungen.

Die Krystalle der *ersten Gattung* sind die einzigen rhomboëdrischen Krystalle mit prismatischem Durchgange. Sie unterscheiden sich von den rhomboëdrischen Krystallen auch in ihrer Ausbildung, und sind vielleicht hemiëdrisch hexagonal, während die eigentlich rhomboëdrischen Krystalle holoëdrisch sind.

Eudialyt und Zinnober sind einander an Winkeln und Ausbildung fast gleich, und unterscheiden sich krystallographisch bloss in dem Durchgange *1000,* der bei dem Eudialyt neben *0011'* angegeben wird. Vielleicht ist das Grundverhältniss halb so gross zu nehmen, und dann würde der Eudialyt an Durchgang und Ausbildung dem Smaragd ganz gleich werden, und sich von ihm nur durch die Hemiëdrie unterscheiden. — Wie bei allen Chlor-haltigen Silicaten ist auch bei'm Eudialyt die Formel nicht einfach. Sie stimmt zwar mit der Analyse von Stromeyer in M.G.

57,4$\dddot{Si}$ 6,1$\dddot{\bar{Zr}}$ 4,3$\dddot{\bar{Fe}}$ 1,3$\dddot{\bar{Mn}}$ 17,1$\dot{Ca}$ 22,2$\dot{Na}$ 1,9($\bar{Cl}$–O)10$\bar{H}$

besser überein, als die von Andern gegebenen Formeln, ist aber dennoch schwerlich richtig.

Dasselbe gilt auch vom Pyrosmalit. Dieser hat nach Hisinger

38,1S⃛i 20,7F̶⃛e 14,5M̶⃛n 0,6Ä̶l-Ċa 12,9(Cl-O)20,0Ḣ̶; 1-2 pC. Verlust
3S,6 22,6 14,8 - 2,1
womit, wenn man den Verlust berücksichtigt, unsere Formel ziemlich gut übereinstimmt. Aber das Chlor tritt in diesen, wie in ähnlichen Verbindungen, wahrscheinlich nicht als Salzbilder auf.

Der Cronstedtit und der Sideroschisolith sind unstreitig identisch, oder doch nahe verwandt. Die Analysen scheinen nicht mit ganz reinen Varietäten angestellt zu sein.

Im Smaragd verhalten sich die M.G. von B̶̈e : Äl nahe wie **1 : 2**, so dass seine Formel B̶̈eS⃛i^3.2ÄlS⃛i^3 gesetzt werden könnte, aber die Schwankungen in diesem Verhältnisse machen die Isomorphie von B̶̈e und Äl sehr wahrscheinlich.

Herrschelit und Davidsonit sind wahrscheinlich ÄlS⃛i^3 mit Beimengungen von K̇S⃛i und ĊaS⃛i. Es wäre sehr interessant, zu untersuchen, ob hier R̶̈S⃛i^3 von Ṙ^{3}S⃛i^3 vertreten werden kann.

Die unter A zusammengestellten Körper haben einen starken Durchgang nach ***1000,*** und als Krystallflächen werden das hexagonale Prisma mit Basis und am Magnesiahydrat auch eine Pyramide angegeben. Vielleicht gehören sie dennoch zum Theil in die rhomboëdrische Ordnung.

Der Magnetkies ist wahrscheinlich F́e, dem besonders in den nicht deutlich krystallisirten Varietäten etwas F̋e beigemengt ist. Diese Schwefel-Verbindungen haben sich wahrscheinlich aus Auflösungen in Schwefel oder leichtflüssigen Sulfuren niedergeschlagen, wobei die reine Absonderung des Präcipitats durch die Klebrigkeit und das hohe specifische Gewicht des Auflösungsmittels sehr erschwert werden musste. Bei undurchsichtigen Verbindungen ist es überdies unmöglich, die Anwesenheit von Beimengungen auf optischem Wege zu erkennen. Die durch Sublimation entstandenen natürlichen Schwefel-Verbindungen von Ćd, Źn ... sind daher in der Regel weit reiner, als die durch

Präcipitation oder Erstarrung gebildeten. Dasselbe gilt auch von metallischen Legirungen, und mit den angemessenen Modificationen auch von vielen anderen Verbindungen, die durch sogenannten feurigen Fluss entstanden sind.

Durch die gleiche Form des Greenockits und Gelbnickelkieses wird auch die Zusammensetzung des Magnetkieses bestätigt.

Die Isomorphie von S und Sb kehrt in dieser Gattung zum zweiten Male wieder. Das erste Beispiel war in der Gattung der Pyritoëder; das dritte findet sich bei den isoklinischen Arsenikglanzen.

Die Zusammensetzung des Osmium-Iridiums schwankt zwischen $OsIr^2$ und Os^5Ir^2. Daraus folgt zwar nicht die Isomorphie von Os und Ir, aber doch die von Os und $OsIr^2$, oder eine ähnliche, wenn anders die analysirten Stücke reine Krystalle gewesen sind. Die Isomorphie dieser Verbindung mit dem NiSb könnte zu der Vermuthung führen, dass Os dem Ir gegenüber eine ähnliche Rolle spielte, wie As, Sb oder S bei Fe, Ni oder Cd.

Im Polybasit vertreten $\overset{'''}{\mathrm{Sb}}$ und $\overset{'''}{\mathrm{As}}$, und wiederum $\overset{'}{\bar{\mathrm{C}}\mathrm{u}}$ und $\overset{'}{\mathrm{Ag}}$ einander in verschiedenen Verhältnissen. Die rationale Formel ist vielleicht $\overset{'}{\mathrm{R}}{}^3\overset{'''}{\bar{\mathrm{R}}}.\overset{'}{\mathrm{Ag}}{}^6$, und $\overset{'}{\mathrm{Ag}}$ nimmt hier dieselbe Stelle, wie das sogenannte Hydratwasser in den Sauerstoffsalzen. Dann liesse sich auch wohl erklären, wie diese zusammengesetzte Verbindung dem $\overset{'}{\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}}$ isomorph werden kann.

Der Nephelin und Elaeolith ist nach Bromeis Analyse $\dot{\mathrm{Na}}{}^3\dddot{\mathrm{Al}}{}^3\dddot{\mathrm{Si}}{}^4$; nach den übereinstimmenden Resultaten der übrigen guten Analysen $\dot{\mathrm{Na}}{}^2\dddot{\mathrm{Al}}{}^2\dddot{\mathrm{Si}}{}^3$, wo aber $\dot{\mathrm{Na}}$ stets durch $\frac{1}{4}-\frac{1}{6}$ seines M.G. $\dot{\mathrm{K}}$ ersetzt ist. Nur in einer Analyse des Nephelins vom Monte Somma ist kein $\dot{\mathrm{K}}$. Der Giesekit hat nach Stromeyer und der Davyn nach Covelli fast dasselbe Verhältniss in dem M.G. von $\dddot{\mathrm{Si}}$ und $\dddot{\mathrm{Al}}$, wie der Nephelin, und wenn er an Alkali ärmer ist, so rührt es wahrschein-

lich von Verwitterung oder einem Beobachtungsfehler her. Vielleicht ist Nephelin ein Natron-Elaeolith, Davyn ein Kalk-Elaeolith, und der noch nicht rein oder in vorherrschender Menge vorgekommene Kali-Elaeolith ist ihnen beigemischt.

Der Cancrinit, nach G. Rose's neuester Bestimmung, ist ein Natron-Elaeolith mit $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}}$. Vielleicht ist die Kohle, wenn sie wesentlich sein sollte, nicht als Kohlensäure in der Verbindung.

Bei den Krystallen der ***fünften Gattung*** werden die Durchgänge zuweilen auch nach ***1000*** und ***1011'*** angegeben; aber alle Durchgänge sind schwach und in den Richtungen, nach denen sie nur in gewissen Varietäten beobachtet werden, sind wohl Absonderungen für Durchgänge gehalten worden.

In den Braun- und Grünbleierzen wird der Chlorgehalt ziemlich übereinstimmend, etwa $\frac{1}{9}-\frac{1}{10}$ der Bleimenge nach M.G. gesetzt. In den Apatiten kommt Fluor und Chlor vor; aber die Fluormenge ist noch nirgends genau bestimmt. Wenn man vom Fluor und Chlor absieht, so bleibt eine Verbindung $\dot{\mathrm{R}}^{10}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}{}^3$ oder $\dot{\mathrm{R}}^{10}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{s}^3$, wo sich die Sauerstoffgehalte wie **2 : 3** verhalten. Indessen würde auch $\dot{\mathrm{R}}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}$ ganz gut sein. Die Formel der Tabelle ist die allgemein angenommene, aber sie ist zu verwickelt, um als rational angenommen werden zu können. Vielleicht vertreten $\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}$ und $\bar{\mathrm{F}}$ einen Theil des O, entweder in der Basis oder selbst in der Säure.

Der Hedyphan und der Polysphärit von Breithaupt sind wahrscheinlich bloss Gemische von Arten dieser Gattung. Dasselbe ist auch unstreitig bei dem Nussierit der Fall. Er enthält nach Barruel in M.G.

$$13{,}8\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}} \quad 1{,}8\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{s} \quad 23{,}2\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b} \quad 21{,}0\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a} \quad 3{,}5\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e} \quad 2{,}4\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}$$

also ebenfalls nahe $3\dot{\mathrm{R}}^3(\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{s}).\mathrm{Pb}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}$. Aber statt das Chlor mit dem Blei zu einem Chlormetall zu vereinigen, spricht Barruel von einem chlorsauren Metall. Ich kann nicht entscheiden, ob es ein Schreib-

fehler oder eine Hypothese ist. Es wäre wohl möglich, dass $\ddot{\mathrm{Cl}}$ und $\dddot{\mathrm{P}}$ einander vertreten; aber dieses würde nicht auf das Fluor passen.

Das Vanadinbleierz hat die Flächen *1000* und *1011'*, und nach Mohs einen schwachen Durchgang oder eine Absonderung nach *1011'*. Dadurch stellt sich das Mineral neben das Braunbleierz. Auch in dem chemischen Inhalte ist insofern Analogie, als sie chlorhaltige metallsaure Bleioxyde sind, aber eine Vertretung von $\dddot{\mathrm{P}}$ und $\dddot{\mathrm{V}}$ ist höchst unwahrscheinlich. — Die Chromsäure, die sich in einigen dieser Bleierze in geringer Menge findet, verhält sich vielleicht wie die Vanadinsäure.

Das Eis ist nach Galle's Untersuchung der meteorischen Höfe berechnet, die jedoch zur Charakterisirung der Krystalle nicht hinreicht.

In dem Wismuth-Ammoniakchlorid ist das M.G. des Wismuths so genommen, dass das Oxyd = $\dddot{\mathrm{Bi}}$ ist. Seine Zusammenstellung mit dem ähnlich zusammengesetzten Antimonsalze ist, da die Krystallform noch nicht gemessen ist, nur hypothetisch.

Das Zinn kommt nach Breithaupt in den Zinnöfen von Cornwallis in hexagonalen Prismen vor. Ich habe es bei Reductionen in niedriger Temperatur immer in tesseralen Formen erhalten.

Das Zink kommt in den Zinkhütten in Prismen vor, die von einigen für hexagonal, von anderen für isoklinisch angegeben werden. Es ist das einzige zu einer so niedrigen Classe gehörende Metall. Cd Sn Pb Fe sind tesseral.

In dem schwefelsauren Eisenoxydkali, wenn der von mir angenommene Wassergehalt richtig ist, ist die Sauerstoffmenge in der Säure eben so gross, als die Summe der Sauerstoffmengen in den Basen und im Wasser.

Zweite Ordnung. Grundform, das Rhomboëder.

Die Ausbildung der Krystalle dieser Ordnung ist ohne Vergleich weit einfacher, wenn man von einer rhomboëdrischen Grundform, d. h.

$$\mathbf{A} = \mathbf{B} = \mathbf{C}\,; \quad \alpha = \beta = \gamma$$

ausgeht, als bei einer hexagonalen Grundform, und in einigen wohl ausgebildeten Krystallreihen bleibt in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig. Das Grundverhältniss ist jedoch, um dem formalen Principe der Classe treu zu bleiben, aus der Neigung der Normale des Hauptrhomboëders gegen die Achse berechnet. Bei den drei Rhomboëdern des tesseralen Systems ist das Grundverhältniss:

im Octaëder (Tetraëder)	0,4515;	Neigung 100–111 =	70° 32′
im Würfel	0,1505;		54° 44′
im Granatoëder	9,8495;		35° 16′

Man würde daher die ganze Ordnung, wenn die Anzahl der Gattungen grösser wäre, in vier Unterabtheilungen theilen können.

	Log. B:A	Fam.	
1.	0,60	VI. a	$(\dot{Mg},\dot{Fe})^3\ddot{Si}.(\ddot{Fe},\ddot{Al})\ddot{Si}$, F Rubellan, Glimmer von Newyork, Zillerthal, Monroe
	54		
	542		$2\dot{H}^3\ddot{Al}.3\dot{Mg}^3\ddot{Si}$ Chlorit
	52		$\dot{Mg}^5(\ddot{Al},\ddot{Fe})\ddot{Si}^2\dot{H}^4$ Pennin
			$(\dot{Mg},\dot{Fe})^5(\ddot{Al},\ddot{Fe})\ddot{Si}^2\dot{H}^4$ Ripidolith
			$(\dot{Mg},\dot{Fe})^3\ddot{Al}^2\ddot{Si}^4\dot{H}^3$ Gigantolith
			$\dot{Mg}^3\ddot{Al}^3\ddot{Si}^5\dot{H}^6$ Bonsdorffit
			$\dot{Ca}\dot{Mg}\ddot{Al}^2\ddot{Si}\dot{H}$ Holmit, Clintonit
			$(\dot{K},\dot{Fe})^3(\ddot{Al},\ddot{Fe})^3\ddot{Si}^4$ Lepidomelan
			$\dot{Fe}^5\ddot{Al}^5\ddot{Si}^3$ Chloritoid?
			$\dot{Mg}^3\ddot{Si}\dot{H}^2$? Marmolith?

	Log. B:A	Fam.	
	0,564		$BiTe^2S$ Tetradymit
	0,506		$\dot{C}u^8\ddot{A}s\dot{H}^{12}$? Kupferglimmer
			$\dot{C}u^{3-12}\ddot{S}b$? (Glimmerkupfer)
2.	0,2583	VI. a	$KBaFe.3NC.3H$
	0,230		$\dot{S}r\ddot{S}H^4$; $\dot{C}a\ddot{S}H^4$; $\dot{P}b\ddot{S}H^4$ (Unterschwefelsaure Salze)
	0,210		$NH^3.CH^4O^2$ (Aldehyd-Ammoniak)
	0,199		$(\dot{F}e,\dot{M}n)^3\ddot{S}i.\dot{M}n^3\ddot{S}i^2,\dot{M}n\ddot{C}$? Troostit
	0,2048		As Arsenik
	1961		Sb Antimon
	1801		Te Tellur
	0,204		$\dot{F}e\ddot{T}i,\ddot{F}e$ Ilmenit
	1983		$\ddot{C}r$
	1966		$\ddot{A}l$ Corund
	1958		$\ddot{F}e$ Eisenglanz
	0,1816		$\dot{K}^3\ddot{S}\dot{H}^2.12\ddot{A}l\ddot{S}\dot{H}^2$ Alaunstein
3.	0,125	VI. a	Pb,Fe,O Beudantit
	111		$4(\dot{B}a,\dot{C}a)\ddot{S}.\dot{C}a\ddot{C},\ddot{S}i\dot{H},\ddot{A}l\dot{H}$? Dreelit
	1041		$\dot{C}a^2\ddot{A}l^2\ddot{S}i^5\dot{H}^{10-12}$ Chabasit *(Zippe)*
	0984		„ *(Levy)*
			$\dot{N}a^2\ddot{A}l^2\ddot{S}i^5\dot{H}^{10-12}$ Gmelinit; Levyn
	0,080		$CaCl\dot{H}^6$
4.	0,1063	IX. a	$\ddot{S}i$ Quarz
5.	0,056	VI. a	$FeNC.2NH^4NC.NH^4Br$
	051		„ „ NH^4Cl
	052		$\dot{C}u$ Kupferblüthe
	0395		$\dot{F}e^{10}\dot{M}n^5\ddot{P}^6\dot{H}^5$ Hetepozit

	Log. B:A	Fam.	
6.	9,997	VI. a	$(\dot{C}a,\dot{P}b)\ddot{C}$ Blei-Kalkspath
	995		$(\dot{C}a,\dot{B}a)\ddot{C}$ Baryt-Kalkspath
	9943		$\dot{C}a\ddot{C}$ Kalkspath
	9828		$\dot{C}a\ddot{C}.\dot{M}g\ddot{C}$ Braunspath
	9774		$\dot{M}n\ddot{C},\dot{C}a\ddot{C},\dot{F}e\ddot{C}$ Rothbraunstein
	9755		$\dot{F}e\ddot{C}$ Spatheisenstein
	9732		$\dot{F}e\ddot{C},\dot{M}g\ddot{C}$ Talk-Eisenspath
	9709		$\dot{M}g\ddot{C}$ Talkspath
	9671		$\dot{Z}n\ddot{C}$ Zinkspath
			$\dot{C}a\ddot{C},\dot{N}a\ddot{C}$ Natron-Kalkspath
			$\dot{Z}n\ddot{C},\dot{N}i\ddot{C}$ Herrerit
	9,9913		$\dot{N}a\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$ Natronsalpeter
			$\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$ (mikroskopisch in niedriger Tem- [peratur
			$\dot{N}a\dddot{W}^2\dot{\bar{H}}^4$
	9,9628		$\overset{\prime}{A}g^3\overset{\prime\prime\prime}{S}b$ Dunkles Rothgültigerz
	9697		$\overset{\prime}{A}g^3\overset{\prime\prime\prime}{A}s$ Lichtes Rothgültigerz
	9,959		$\bar{A}l\bar{C}l^3\dot{\bar{H}}^{12}$
7.	9,8971	IX.	$\dddot{\bar{B}}e\dddot{S}i^2$ Phenakit *(Beirich)*
	8865		„ „ *(Nordenskiöld)*
8.	9,7902	IX.	$\dot{C}u^3\dddot{S}i^2\dot{\bar{H}}^3$ Dioptas
	7382		$\dot{Z}n^3\dddot{S}i$ Williamit
9.	9,7205	VIII. a	$\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i,\dot{R}^3(\dddot{S}i,\dddot{B})$ Turmalin
A.	?	VI. a	$C^{14}\bar{H}^5O^2$ (Benzoyl).

Anmerkungen.

Wie unter den Ausdrücken: Asbest, Amianth u.s.w., versteht man unter Glimmer kein chemisch bestimmtes Mineral, sondern die kieseligen Mineralien von einem bestimmten Gefüge, nämlich mit

*

einem sehr starken Durchgange und Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen. Diese Mineralien hat man zuerst nach ihrem optischen Verhalten in ein- und zwei-achsige getheilt. Indessen kann man sich darin leicht täuschen. Man wird zwar nicht leicht ein optisch einachsiges Krystallblättchen für zweiachsig halten können. Aber wenn eine Anzahl zweiachsiger Glimmerblättchen zwillingsartig so übereinander gelagert ist, dass der Hauptdurchgang parallel bleibt, die Lage der optischen Achsen in verschiedenen Individuen entgegengesetzt ist, also eine Lagerung, die auch bei andern Krystallen oft genug vorkommt: so kann es leicht geschehen, dass ein aus vielen zweiachsigen Individuen bestehendes Blättchen sich im polarisirten Lichte einachsig verhält, eben so wie eine Amethysttafel von der ihrer Masse angehörigen circularen Polarisation oft keine Spur zeigt, weil die rechts und links gewundenen Individuen sich in ihren optischen Wirkungen neutralisiren; oder wie ein glasartiges Aggregat sehr kleiner Krystalle wie ein Tropfen Flüssigkeit das Licht nur einfach bricht. Späterhin hat man einige Seitenflächen beobachten und selbst einige Winkel annähernd messen können. Alle einachsigen Glimmer gehören demnach zur hexagonalen Classe; es ist aber noch unentschieden, ob zu der hexagonalen oder der rhomboëdrischen Ordnung. Ich habe hier die letztere gewählt, weil in mehreren Fällen neben dem vollkommenen Durchgange nach der Basis auch ein Durchgang nach einer Rhomboëderfläche angegeben wird. Zwar wird in einigen Fällen auch ein prismatischer Durchgang angegeben, aber bei diesem ist theils durch Selbsttäuschung, theils durch eine Verwechselung mit Absonderung ein Irrthum leichter möglich, als bei der Rhomboëderfläche. Solche Betrachtungen können natürlich nur da die Wahl bestimmen, wo man zwischen zwei fast gleich wahrscheinlichen Hypothesen wählen muss. Eine einzige zuverlässige Beobachtung würde hinreichen, den Glimmer und alle der Analogie wegen mit

ihm zusammengestellte Körper in die hexagonale Ordnung überzuführen.

Der Glimmer ist als ein geognostisch wichtiger Körper oft analysirt und nach seinen Bestandtheilen in viele Arten gespalten worden. Aber da sie gewöhnlich Fluor enthalten, dessen Quantität noch nicht genau bestimmt werden kann, und dessen Verbindungsweise ebenfalls noch nicht bekannt ist, so lässt sich keine ganz zuverlässige Formel aus den Analysen ableiten. Auch hat man oft Glimmer analysirt, ohne die Anzahl ihrer optischen Achsen zu untersuchen. Ich will nun die Formeln einiger Glimmerarten zu bestimmen suchen.

Der Pennin (1) und ein ihm ähnlich zusammengesetzter Glimmer aus Taberg (2), Wermland, enthalten in M.G.

(1) 35,9$\dddot{Si}$	9,2$\dddot{\bar{Al}}$	7,2$\dot{Fe}$	–$\dot{Mn}$	–$\dot{K}$	78,9$\dot{Mg}$	–$Ca\bar{F}$	65,7$\dot{\bar{H}}$	nach Schweizer
(2) 38,5	10,6	9,0	2,3	2,2	70,7	1,8	61,4	nach Svanberg.

Die Ripidolithe vom Zillerthal (1) und von Achmatoff (2) haben nach den fast übereinstimmenden Resultaten der Analysen von Kobell und Varrentrap in M.G.

(1) 34,5$\dddot{Si}$	15,2$\dddot{\bar{Al}}$	8,5$\dot{Fe}$	0,2$\dot{Mn}$	79,3$\dot{Mg}$	68,0$\dot{\bar{H}}$
(2) 33,1	16,5	5,8	0,3	82,6	68,8

Es sind offenbar dem Pennin sehr nahe verwandte Körper.

Wenn man im Pennin das Eisen als Oxyd ansehen darf, so stimmen die Analysen mit der Formel der Tabelle ganz gut überein. Man kann diese auch setzen:

$$\dot{Mg}^3\dddot{Si}.\dot{Mg}^2\dot{\bar{H}}\dddot{Si}.\dot{\bar{H}}^3(\dddot{\bar{Al}}, \dddot{\bar{Fe}})$$

so dass $\dot{Mg}$, $\dot{\bar{H}}$ und die übrigen $\dot{R}$ zusammen eben so viel Sauerstoff enthalten, wie $\dddot{Si}$, $\dddot{\bar{Al}}$ und $\dddot{\bar{Fe}}$. Von der geringen Quantität Fluor, die Svanberg gefunden hat, kann man wohl absehen. Ich weiss nicht, ob das Fluor auch im Ripidolith und Pennin aufgesucht ist.

Ein blättriger Chlorit, den Lampadius, und ein Mineral, das Thomson als Talk analysirt hat, sind wahrscheinlich Ripidolith, nur

war jener etwas verwittert und hatte dadurch Wasser verloren, und dieser enthielt mehr Eisen. Dasselbe ist der Fall bei einem von Gruner analysirten schiefrigen Chlorit.

Die Chlorit-Analysen entsprechen der Formel

$$(\dot{Fe},\dot{Mg})^9\ddot{Al}^2\dddot{Si}^3\dot{H}^6 = 3(\dot{Mg},\dot{Fe})^3\dddot{Si}.2\dot{H}^3\ddot{Al}$$

sind also dem Pennin und Ripidolith darin ähnlich, dass $\dot{R} + \dot{H}$ eben so viel Sauerstoff enthalten, als $\dddot{Si} + \ddot{Al}$.

Die Chloritschiefer scheinen ihren Hauptbestandtheilen nach Gemenge von Chlorit und $\dot{Mg}^3\dddot{Si}$ zu sein.

Ganz davon verschieden ist die Zusammensetzung der eigentlichen Glimmer. Sie enthalten in der Regel nur ein wenig hygroskopisches Wasser; wo ein starker Wassergehalt angegeben wird, war es entweder kein Glimmer, oder man hat andere flüchtige Stoffe, z.B. F, für Wasser genommen. Der Titan, der zuweilen gefunden wird, rührt entweder von dem beigemengten Titaneisen, oder von einer isomorphen Titanverbindung her, denn $\dot{Fe}\ddot{Ti} = \dddot{Fe} = \ddot{Al}$ und $\ddot{Zr}\dddot{Si} = \ddot{Ti}^3$.

Von dem Fluorgehalte abgesehen, werden die Analysen durch die Formel der Tabelle

$$\dot{Mg}^3\dddot{Si} + (\ddot{Al},\dddot{Fe})\dddot{Si}$$

ziemlich treu dargestellt. Die Quantität des Fluors, obgleich auch hier nicht ganz genau bestimmt, scheint höchstens so viele M.G. zu betragen, als die des $\dddot{Si}$. Vielleicht vertritt das F ein M.G. Sauerstoff im $\dot{Mg}$ oder selbst im $\dddot{Si}$.

Der Pinit ist wahrscheinlich bloss ein Afterkrystall des Glimmers, aus dem der Talk und das Alkali ausgewittert sind.

Der Gigantolith und der Lepidomelan sind ebenfalls Verbindungen von $\dot{R}^3\dddot{Si}$ und $\ddot{Al}\dddot{Si}$ in verschiedenen Verhältnissen. Die übrigen Silicate, die ich hier zusammengestellt habe, sind weder nach

ihrem chemischen Inhalte, noch nach ihrer Form bekannt. Das Chloritoid und der Marmolith sind vielleicht zweiachsig.

Im Tetradymit ist das M.G. des Wismuths so genommen, dass das gewöhnliche Oxyd $= \ddot{\overline{Bi}}$ ist. Diesem Oxyd entspricht der Tetradymit, wenn man Te $=$ S setzt.

Unter dem Namen Kupferglimmer werden zwei ganz verschiedene Körper beschrieben, ein arseniksaures Kupfer, das nach Chenevix Analyse jene sehr unwahrscheinliche Zusammensetzung hat, in der die Quantität $\dddot{\overline{As}}$ wahrscheinlich viel zu klein ist, und ein Hüttenproduct, das aus $\dddot{\overline{Sb}}$ und veränderlichen Mengen Kupferoxydul besteht. Jenes ist rhomboëdrisch mit den Flächen ***1000 1011'***, dieses ***1000 0011'***. Ich habe das zweite Glimmerkupfer genannt.

Der von Thomson analysirte Troostit war offenbar verwittert, also die Formel, die der Analyse sonst gut entspricht, nicht zuverlässig.

Man hat den Arsenik auch in Octaëdern und Tetraëdern zu sehen geglaubt; vermuthlich waren es würfelähnliche Rhomboëder mit der Basisfläche.

Der Ilmenit und die übrigen rhomboëdrischen Titaneisen bestehen aus $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ und $\ddot{\overline{Fe}}$ in verschiedenen Verhältnissen. Je kleiner der $\ddot{\overline{Fe}}$ Gehalt, desto grösser wird B : A. Ich habe den grössten bis jetzt beobachteten Werth von B:A aufgenommen; bei dem reinen $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ ist er wahrscheinlich noch grösser.

Den Crichtonit habe ich nicht in der Tabelle aufgeführt. Er ist ein Titaneisen mit dem Durchgange ***1000***, und einem Rhomboëder, welches auf das ganz abnorme Grundverhältniss 0,910 führen würde. Aber die rauhe Fläche des Rhomboëders ist wahrscheinlich, wie viele ähnliche Flächen in andern Krystallreihen, nichts als eine treppenförmige Scheinfläche.

Meine Formel für den Alaunstein weicht zwar von den früher angegebenen um 2 M.G. Wasser ab, ist aber weit wahrscheinlicher.

Vielleicht ist $\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}\dot{\bar{H}}^{2}$ die eigentliche Zusammensetzung des Alaunsteins, der nur mit $\dot{K}^{3}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^{2}$, d. h. einem Salze von gleicher Sättigungs- und Hydratstufe gemischt ist.

Den Winkeln nach, welche in den mineralogischen Werken dem Chabasit, Gmelinit und Levyn beigelegt werden, müsste man sie für ganz verschiedene Körper halten. Der Durchgang ist nämlich parallel einem Rhomboëder, das bei

dem Chabasit auf das Grundverhältniss 0,0984 oder 0,1041
dem Levyn „ „ 2882
und dem Gmelinit „ „ 1900 führen würde.

Aber neben der Aehnlichkeit in der Ausbildung und der Krystallform ist auch in der Zusammensetzung eine grosse Analogie vorhanden. Sie bestehen sämmtlich beinahe aus denselben Verhältnissen von $\dddot{S}i$, $\dddot{\bar{A}}l$, $\dot{R}$ und $\dot{\bar{H}}$, und unterscheiden sich nur, indem im Chabasit das $\dot{R}$ zuweilen fast ganz aus $\dot{C}a$ besteht, im Gmelinit, der daher Natron-Chabasit heissen könnte, grösstentheils aus $\dot{N}a$, und der Levyn eine Verbindung von Natron- und Kalkchabasit ist, wobei der letzte vorherrscht. Ausserdem sind die relativen Mengen der $\dddot{S}i$ und $\dddot{\bar{A}}l$ sehr veränderlich, und dieses selbst bei Krystallen von gleichem Fundorte und Ansehen. Da eine Dimorphie unter diesen Umständen sehr unwahrscheinlich ist, so muss man der Meinung derjenigen Mineralogen beitreten, welche diese Krystalle für isomorph halten und zwar von der Form des Chabasits, der allein genau gemessen ist. Vielleicht rühren die Abweichungen in den anderen Krystallen davon her, dass man die häufig vorkommende hexagonale Pyramide, die ***52'11*** in der hexagonalen, ***012*** in der rhomboëdrischen Stellung ist, für ein Rhomboëder, oder einen der ebenfalls sehr gewöhnlichen Zwillinge für einfach gehalten hat.

Der Quarz ist rhomboëdrisch und nicht hexagonal. Sein Durchgang wird schon von Hauy rhomboëdrisch angegeben; aber da er

schwach ist, konnte man glauben, dass er allen Pyramidenflächen parallel sei. Allein Savart's Beobachtungen an den Klangfiguren der Quarzplatten sind entscheidend. Savart macht einige Bemerkungen, aus denen hervorgeht, dass dieser sonst sehr ausgezeichnete Physiker mit den Gesetzen der Krystallkunde nicht bekannt war, und einmal, als er eine Klangfigur hypothetisch zeichnete, weil es ihm an einer für die Beobachtung geeigneten Krystallplatte fehlte, hat er sich geirrt. Aber seine Versuche waren um so unbefangener und beseitigen jeden Zweifel an der Verschiedenheit der beiden Rhomboëder, aus denen die gewöhnliche hexagonale Pyramide besteht. Der Quarz gehört zu den am häufigsten beobachteten Krystallen. Aber wenn man den Figuren folgen sollte, die von ihm in den besten mineralogischen Lehrbüchern gegeben sind, so würde es schwer werden, seine Hemiëdrie zu bestimmen; denn oft widersprechen sich die auf demselben Blatte stehenden Zeichnungen. Die Darstellung, die ich von der Hemiëdrie des Quarzes gegeben, beruht theils auf einer sorgfältigen Sichtung der mir bekannten Beschreibungen der Krystalle, theils auf eigenen Beobachtungen.

Es giebt wenig Mineralien, die so isolirt stehen, wie der Quarz. Mag er auch in dem Grundverhältnisse dem Chabasit ähnlich sein, die Krystallformen sind durch die Hemiëdrie und die Ausbildung gänzlich getrennt. In den Bestandtheilen stimmt er nur mit dem Opal überein, der daher fast allgemein als eine isomere Modification des Quarzes angesehen wird, und zwar als eine amorphe. Seitdem man die Isomerie an so vielen Körpern entdeckt hat, hätte sie auch an der $\dddot{\mathrm{Si}}$ Masse nichts Unwahrscheinliches. Aber der Opal besitzt nicht die Eigenschaften eines selbstständigen Körpers. Er ist nicht krystallinisch, er ist nicht einmal ein Glas, sondern eine trübe, d.h. das Licht unregelmässig zerstreuende, wasserhaltige, hygroskopische Masse, die offenbar von leeren Zwischenräumen durchzogen ist, welche ihr

specifisches Gewicht vermindern und den Auflösungsmitteln eine weit grössere Oberfläche darbieten, als eine von Poren freie Masse. Je kleiner das specifische Gewicht, je grösser die Zwischenräume, desto grösser ist die Löslichkeit. Einige Opale stehen im specifischen Gewichte dem Quarze beinahe gleich; sie sind auch die durchsichtigen, von alkalischer Lauge schwerer angreifbaren. *Quarz- und Opalmasse* sind daher wahrscheinlich im Wesen nicht verschieden; nur ist der Quarz homogen, der Opal dagegen porös.

Was die Entstehung des Quarzes und des Opals betrifft, so bildet sich der krystallisirte Quarz unter allen Umständen, bei denen sich die $\dddot{Si}$ Masse wasserfrei aus ihren Verbindungen ausscheidet, bei **20–30°**, wie aus der feurig flüssigen Masse, aus welcher sich der Granit abgesetzt hat. Der *Opal* scheint dagegen nur ein Product der Zersetzung des *Kieselerdehydrates* zu sein. Sehr viele Oxyde, z. B. Baryt, Kalk, viele Metalloxyde, sind wahrscheinlich nur als Hydrate auflöslich und scheiden sich auch gewöhnlich in diesem Zustande aus. Aber diese Hydrate sind sehr oft von geringem Bestande. Wie viele Salze, verlieren auch diese Oxyde ihr Wasser bei gewöhnlicher, wie bei etwas erhöhter Temperatur, selbst dann, wenn sie sich in einer Umgebung von Wasser befinden; und mit dem Wasser verlieren sie die Löslichkeit, die sie besassen. Daher die Vorschriften der Chemiker, zu Eisen- und anderen Präparaten die Oxyde frisch gefällt anzuwenden; denn nach kurzer Zeit sind die löslichen Oxydhydrate in weniger lösliche oder unlösliche Oxyde übergegangen. So ist es auch, wie ich glaube, mit der Kieselerde. Sie scheidet sich in vielen Fällen als Hydrat ab, zuweilen sogar krystallinisch; aber dieses Hydrat zersetzt sich leicht in $\dot{H}$ und in ein sehr schwer lösliches $\dddot{Si}$. Die Kieselmasse erhärtet dabei zu einem sehr festen Steine, der in mehrfacher Beziehung dem Porcellane ähnlich, natürlich keine Spur einer Krystallisation zeigen kann und eine Menge von Zwischenräumen enthält, welche

sein specifisches Gewicht und seine Durchsichtigkeit vermindern und ihn fähiger machen, von einem Auflösungsmittel angegriffen zu werden, als die unmittelbar wasserfrei gebildete Kieselerde. Man hat die Isomerie zur Erklärung fast aller Unterschiede benutzt, die man zwischen Körpern von gleicher Zusammensetzung gefunden hatte, und in vielen Fällen mit Erfolg. Man ist aber, wie bei jedem neuen wissenschaftlichen Gesichtspuncte, darin etwas zu weit gegangen und hat für isomer gehalten, was nur Folge einer verschiedenen Textur oder einer verschiedenen Zusammensetzung war. Würde man, und dieses sollte geschehen, den Ausdruck Isomerie auf diejenigen Fälle beschränken, wo in den Eigenschaften zweier Körper, von gleicher relativer Zusammensetzung, eine von der äusseren Form oder der Textur unabhängige Verschiedenheit stattfindet: so würde die Anzahl der für isomer gehaltenen Stoffe beträchtlich vermindert werden. Man darf auch diejenigen Körper nicht für isomer halten, bei denen die Gleichheit der Zusammensetzung bloss dadurch hervorgebracht wird, dass der eine mit dem Wasser chemisch verbunden, der andere darin bloss aufgelöst ist. Denn Auflösung und wahre chemische Verbindung sind ihrem Wesen nach gänzlich verschieden; nicht verschiedene Stufen eines Processes, sondern entgegengesetzte Processe; und durch eine chemische Verbindung mit Wasser wird ein Stoff eben so wesentlich verändert, als durch eine chemische Verbindung mit einer Säure oder einem Alkali.

Die Krystallreihe des Kalkspaths ist die reichste, die man kennt, und zeigt daher in der rhomboëdrischen Stellung auch das Gesetz der Ausbildung (oben S. 481) auf die ausgezeichneteste Weise. Da bei dem Kalkspathe der Winkel *010–001* spitz ist, so kommen die Formen $a'bc$ und $0b'c$ häufiger vor, als abc und $0bc$. Die Werthe von a, b und c sind, wenn man nur ganze Zahlen nimmt, meistens **0** oder **1**, seltener **2** oder **3**, und **4** gehört schon zu den seltenen Fällen.

*

Hin und wieder werden auch 5 und noch grössere Zahlen angegeben; wenn man aber die Combinationen, in denen diese Normalen vorkommen sollen, genauer untersucht, so findet man, dass wenigstens in der Mehrzahl von Fällen ein Irrthum stattgefunden hat, indem man ganz gewöhnliche Flächen, wie ***011 011′ 2′11***, die aber durch irgend eine Störung in der Krystallisation gebogen oder gebrochen waren, für reine Krystallflächen gehalten hat. Wie leicht solche Irrthümer möglich sind, erfährt man besonders an Beobachtungen unter dem Mikroskope.

Die Reihefolge der Basen in den kohlensauren Salzen dieser Gattung ist: $\dot{\text{Ca}}$,$\dot{\text{Pb}}$ und $\dot{\text{Ca}}$,$\dot{\text{Ba}}$; $\dot{\text{Ca}}$; $\dot{\text{Fe}}$ und $\dot{\text{Mn}}$; $\dot{\text{Mg}}$; $\dot{\text{Zn}}$. Je näher in dieser Reihe zwei Körper einander stehen, desto verwandter sind sie auch in anderen relativen Eigenschaften. $\dot{\text{Pb}}$ und $\dot{\text{Ba}}$ stehen dem $\dot{\text{Ca}}$ näher als dem $\dot{\text{Fe}}$, und das $\dot{\text{Zn}}$ ist auch in anderen Gattungen dem $\dot{\text{Mg}}$ verwandter, als dem $\dot{\text{Fe}}$ oder dem $\dot{\text{Ca}}$. Die Arten oder Zwischenarten, in denen zwei Basen gemischt sind, stehen sowohl in ihren Winkeln, als in ihren übrigen Eigenschaften zwischen den einfach zusammengesetzten Arten, selbst dann, wenn sie sich selbst als reine Arten verhalten, wie der B r a u n s p a t h, der eine feste Verbindung $\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{C}}.\dot{\text{Mg}}\ddot{\text{C}}$ zu sein scheint.

Der Kalkspath ist vollkommen farblos und durchsichtig. Eine geringe Beimengung eines ihm isomorphen Salzes macht ihn aber gewöhnlich m. o. w. undurchsichtig, was, wenn der beigemischte Stoff an sich durchsichtig ist, nur von einer Störung des Gefüges herrühren kann. Da ganz fremdartige Stoffe in der Regel entweder nicht vorhanden sind, oder doch nur eine Färbung verursachen würden, so kann die Beimischung des isomorphen Stoffes doch nicht so innig, so molecular sein — wie man sich auszudrücken pflegt — als man gewöhnlich annimmt. Eine Verbindung in veränderlichen Verhältnissen findet auch bei Auflösungen im Wasser statt, aber diese sind, wenn

die Bestandtheile sich gehörig gemischt haben, so durchsichtig, wie das Wasser selbst. Die isomorphen Bestandtheile einer festen Verbindung sind daher in Theilen von grösserem Umfange durcheinander gelagert, so dass das Licht partiell reflectirt und gebrochen, d. h. zerstreut werden kann. Ja selbst die vollkommene Klarheit eines Krystalls, die jedoch bei Verbindungen dieser Art vielleicht noch nie beobachtet ist, würde nicht für die Existenz einer molecularen Vermischung entscheiden, weil, wenn die Vertheilung gleichförmiger und die Bestandtheile kleiner werden, auch die Bahn des Lichtes nach den bekannten Gesetzen der Interferenz regelmässiger wird, und weil bei einer durch die Rechnung zu bestimmenden Grenze, die aber noch sehr weit von der molecularen entfernt ist, der Mangel an Homogeneität gar keinen merklichen Einfluss auf die Durchsichtigkeit haben würde. Dass nun Beimengungen von isomorphen Körpern selbst in grösseren Quantitäten keinen so nachtheiligen Einfluss auf die Structur und die Durchsichtigkeit haben, als die von ganz verschiedenen Körpern, ist eine nothwendige Folge von der Aehnlichkeit ihrer Form, wie ihrer übrigen Eigenschaften. Isomorphe Körper lagern sich bekanntlich bei ihrer Krystallisation regelmässig aufeinander ab, die Durchgänge, wenn sie auch nicht so stark bleiben, wie bei ganz reinen Arten, behalten doch ihre Lage im Ganzen bei, und die Krystallwinkel werden, wenn die Lagerung der kleinen Krystalle sehr regelmässig ist, eine Grösse erlangen, die zwischen derjenigen der reinen Arten steht. Die Anomalieen, die man an solchen Krystallen häufig beobachtet, z.B. Krümmung oder scheinbare Brechung der Flächen, Vorherrschen eines Durchganges über die anderen sonst gleichwerthigen, geringe Abweichung unter Winkeln, die einander gleich sein sollten, finden ebenfalls ihre vollständige Erklärung in einer allmäligen oder schnellen Aenderung in der relativen Menge oder der Lagerung der krystallisirten Bestandtheile; denn wenn die Winkel der beiden reinen Arten

nicht vollständig übereinkommen, so kann eine regelmässige Lagerung, wie ich bei der Ablagerung von salpetersaurem Natron auf Kalkspath gezeigt habe (Pogg. Ann. 1836. XXXVII. 516), auf mehrfache Weise stattfinden. Ganz dasselbe gilt für die Gattungen, zu denen der Aragonit, der Schwerspath und viele künstliche schwefelsaure Salze gehören. Man wird daher durch keine Eigenschaft der Zwischenarten genöthigt, die Verbindung isomorpher Körper für wesentlich verschieden von derjenigen heteromorpher Körper zu halten. Auch die letztern lagern sich gewöhnlich regelmässig neben einander. Aber je kleiner die sich lagernden Krystalle, je ähnlicher ihre Form und ihr Bildungsverhältniss, je gleichförmiger die Lagerung, sowohl was die entsprechenden Winkel als die Grösse der kleinen Krystalle betrifft, desto näher wird das Aggregat einem regelmässig gebildeten homogenen Krystalle stehen; doch sind in allen Fällen beide Körper nur mit einander *gemengt*, nicht gemischt. Wir sind daher nicht genöthigt, in dem Gesetze der festen Proportionen eine so wichtige, das Gesetz eigentlich aufhebende Ausnahme zuzulassen, als es bei der Annahme einer Vertretung isomorpher Körper in jedem Verhältnisse der Fall sein würde.

Nach Mitscherlichs Beobachtungen werden einige Krystalle dieser Gattung durch Erwärmung dem Würfel ähnlicher, also minder stumpf. Der Kalkspath verändert sich dabei stärker, als die übrige $\dot{R}\ddot{C}$, die Unterschiede der Grundverhältnisse nehmen also mit der Temperatur zu, oder werden durch Abkühlung kleiner. Dürfte man, was freilich nur Hypothese wäre, es für ein allgemeines Gesetz halten, dass die Winkelunterschiede der isomorphen Krystalle durch Abkühlung kleiner werden, so würde man wahrscheinlich zu dem Resultate gelangen, dass die isomorphen Krystalle sich bei der Abnahme der Temperatur der Gleichheit asymptotisch nähern, ohne sie also jemals zu erreichen, weil dieses erst bei einer unendlich niedrigen Temperatur stattfinden

würde. Ferner würden die Winkelunterschiede zweier isomorpher Körper um so grösser sein, je mehr Einfluss die Temperatur auf ihr Volumen, also auch auf ihre Winkel hat. *) Aber um über die Richtigkeit dieser und ähnlicher Hypothesen zu entscheiden, ist die Krystallographie noch lange nicht reif genug. Kaum dass man bei isomorphen Körpern von der Anwesenheit eines Unterschiedes überzeugt sein darf; um dessen Umfang zur Begründung einer Ansicht zu benützen, müssten die Beobachtungen weit zahlreicher und genauer sein.

Man hat an einigen Varietäten des $\dot{Ca}\ddot{C}$ und an dem Rothgültigerze eine Hemiëdrie angegeben, aber auf eine so unbestimmte Art, dass es unmöglich ist, ihr Gesetz aufzufinden. Man sollte nach jenen Angaben eine der Hemiëdrieen ohne Parallelismus erwarten; aber gerade diese Annahme wird durch Beobachtungen des Kalkspaths am Elektrometer widerlegt. Vermuthlich war die Abwesenheit einiger Flächen nur zufällig.

Die Krystalle dieser ganzen Gattung gehören ihren Bestandtheilen nach zu drei verschiedenen Typen: $\dot{Ca}\ddot{C}$ $\dot{Na}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}$ $\overset{|}{Ag}\overset{|||}{Sb}$,
deren Formeln nichts mit einander gemein zu haben scheinen. Schreibt man sie dagegen: $K\bar{N}O^6$ $Ca^2\bar{C}O^6$ Ag^3SbS^6,
so findet man allerdings eine Uebereinstimmung. K, Ca, Ag vertreten einander sonst nach ihren gewöhnlichen M.G.; hier würden K, Ca^2, Ag^3 einander entsprechen. Dass dieses, obgleich nicht gerade wahrscheinlich, doch nicht unmöglich ist, werde ich unten zeigen. Von dem $\dot{Na}\dddot{W}^2\bar{H}^4$ ist nur bekannt, dass es in Rhomboëdern, ähnlich denen des $\dot{Na}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}$ krystallisirt. Vielleicht ist der Wassergehalt $5\dot{\bar{H}}$; dann liesse sich auch hier eine gewisse Uebereinstimmung nachweisen.

Im Phenakit ist die Lage des Durchganges und der Grundform nicht ganz zuverlässig. Vielleicht ist diese prismatisch. Seine

---

*) Ich habe diese später von Johnston ausgesprochene Ansicht schon 1829 in meiner Abhandlung über die Härte der Krystalle, und später in meiner Cohäsionslehre entwickelt.

Ausbildung ist aber vom rhomboëdrischen Standpuncte aus so einfach, dass ich diesen vorgezogen habe, nämlich:

100 011 012; *011′ 012′ 013′*; **1′11 2′11 211′ 2′21.**

Ueber seine Hemiëdrie ist bei den Beobachtern einiges Schwanken. Man könnte sie für quarzähnlich halten; aber seine Stellung neben Dioptas hat bessere Gründe für sich. Auch hat der Dioptas fast dieselbe Ausbildung, nur ist sie ärmer:

100 011′ 012′ 1′11 2′21.

Die Stellung des Williamits ist ganz unsicher. Die Angabe über seinen Durchgang und seine Flächen stimmen nicht ganz mit einander überein. Ich habe sie so gut wie möglich zu vereinigen gesucht.

Vom Turmalin hat man zehn Analysen, die C. G. Gmelin im Jahre 1827 angestellt hat, und zwei Analysen von Arfvedson und Leplay, die ich, auf M.G. reducirt, sämmtlich mittheilen werde. Der Turmalin besteht demnach aus $\ddot{Si}$,$\ddot{Al}$,$\ddot{B}$ und veränderlichen Mengen $\dot{Fe}$,$\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$,$\dot{Mg}$,$\dot{K}$,$\dot{Na}$,$\dot{L}$. Nach der grünen Farbe der Eisen-haltigen und der rothen Farbe der Mangan-haltigen sind beide Metalle wahrscheinlich als Oxydule in der Verbindung enthalten. Die sehr Eisen-reichen Varietäten sind jedoch schwarz. Man kann den Turmalin nach der Beschaffenheit seiner alkalischen oder erdigen Basen in drei Sippen bringen:

1) *Lithion-Turmalin*	45,3$\ddot{Si}$	35,4$\dddot{Al}$	8,2$\ddot{B}$	8,9$\dot{Fe}\dot{Mn}$	11,8$\dot{R}$	roth	Gmelin
	42,4	42,7	6,0	7,0	10,1	„	„
	43,3	39,4	1,6	9,0	14,9	schwarz	Arfvedson
2) *Natron-Turmalin*	37,9	34,5	5,9	24,1	5,9	„	Gmelin
	35,6	37,1	2,8	33,9	6,6	„	„
	41,8	37,6	5,5	13,7	7,7	grün	„
	42,1	38,9	6,4	10,9	12,0	„	„
3) *Kalk-Turmalin*	38,2	34,5	5,8	25,6	14,6	schwarz	„
	41,7	37,7	5,2	7,7	19,3	„	„
	40,7	36,7	6,0	11,8	17,5	dunkelbraun	„
	40,5	36,5	5,5	12,4	20,0	schwarz	„
	47,5	25,6	8,2	17,0	20,2	„	Leplay.

Unter diesen Analysen zeichnen sich die dritte und die fünfte durch ihren $\dddot{B}$ Gehalt aus; aber in der dritten Analyse ist ein Ueberschuss von 1½ pCt., während sonst ein Verlust von 2–3 pCt. stattfindet. Es ist also wahrscheinlich irgend ein Versehen dabei begangen. Ueberhaupt ist die Menge der Boraxsäure nirgends ganz genau bestimmt und es ist wahrscheinlich, dass der Verlust ganz oder z. Th. auf den $\dddot{B}$ fällt. In Leplay's Analyse ist die relative Menge von $\dddot{S}$ und $\underline{\dddot{A}}l$ so abweichend, dass man sie hier wohl unberücksichtigt lassen darf. Die übrigen Analysen stimmen bis auf die erste ganz gut mit

$$\underline{\dddot{A}}l\dddot{S}i, \dot{R}^3\dddot{S}i, \dot{R}^3\dddot{B}$$

wenn $\dot{R}$ sowohl $\dot{F}e$ und $\dot{M}n$ als $\dot{M}g$ $\dot{N}a$ $\dot{K}$ $\dot{C}a$ bedeutet. Diese drei Verbindungen sind in verschiedenen Verhältnissen mit einander gemischt, doch so, dass die erste immer bei weitem überwiegt. Nur die erste Analyse würde einen Ueberschuss in der Säure geben.

Von der Vertretung des $\underline{\dddot{A}}l$ und $\dot{R}^3$ sind noch mehrere Beispiele vorhanden; aber die Isomorphie von $\dddot{B}$ und $\dddot{S}i$ kommt sonst nicht vor. Sie hat jedoch nichts Unwahrscheinliches.

IV. Classe. Isoklinische Krystalle.

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ.$$

Von den fünfzehn möglichen Grundformen gehören **vier** dieser Classe an: das **gerade rectanguläre Prisma**, das **gerade rhombische Prisma**, das **rectanguläre Octaëder** und das **rhombische Octaëder**. Sie hat also vier **Ordnungen**.

Nach der Stufe der Symmetrie sind in jeder Ordnung **drei Familien** möglich:

I. 1. Die Holoëdrie. Es sind acht Normalen:

abc a'bc ab'c abc' *a'b'c' ab'c' a'bc' a'b'c*

einander gleich. Von den Gruppen kommen

100 010 001, die Basis-Flächen, zweimal vor;

0bc a0c ab0, die Prismen-Flächen, viermal vor.

abc, die Pyramiden-Flächen, sind achtfach.

II. 2. Die einseitige Hemiëdrie (Topas-ähnlich).

1) *abc ab'c' ab'c abc'* 2) *a'b'c' a'bc a'bc' a'b'c.*

Die Flächen dieser beiden Gruppen haben ungleiche Eigenschaften.

Es bleiben vollzählig *010 001 0bc*

es werden getheilt *100 ab0 a0c abc.*

Parallele Flächen sind verschieden; also Thermoëlektricität.

Wenn man im Grundverhältnisse für A den kleinsten und für C den grössten Werth setzt, so sind drei Modificationen dieser Hemiëdrie möglich, je nachdem die getheilte basische Fläche 100, 010 oder 001 ist. Wir wollen sie durch II *a*, II *b*, II *c* bezeichnen. Bei einer jeden Krystallgattung findet sich natürlich bei allen Flächen die Hemiëdrie nach derselben Modification.

3. Die tetraëdrische Hemiëdrie.

1) *abc ab'c' a'bc' a'b'c* 2) *a'b'c' a'bc ab'c abc'.*

Es bleiben vollzählig *100 010 001 0bc a0c abc*

es wird bloss getheilt *abc.*

Thermoëlektrisch.

An vielen Krystallen ist die Ausbildung zu arm, um über die Familie hinlänglichen Aufschluss zu geben. Das Elektrometer ist nur bei solchen Krystallen anwendbar, welche isoliren und sich nicht zu leicht durch Wärme zersetzen, und bei den meisten Krystallen ist es bis jetzt noch gar nicht versucht. Es ist daher vermuthlich eine grosse Anzahl von hemiëdrischen Krystallen noch nicht als solche erkannt. Ich habe daher hier wie in den übrigen Classen viele Krystalle wegen

ihrer Winkelgleichheit mit hemiëdrischen Krystallen in die hemiëdrischen Gattungen gesetzt. Die Gattungen sind ohne Rücksicht auf die Familie nach der Grösse des Verhältnisses B : A geordnet, wo nicht theoretische Rücksichten eine Abweichung geboten. Die Fam. überschriebene Spalte enthält die Nummer der Familie.

Erste Ordnung. Grundform, das gerade rectanguläre Prisma.

Alle bis jetzt beobachteten Krystalle sind **holoëdrisch**. Die Spalte Fam. konnte daher wegbleiben.

	Log. B:A	Log. C:A	Log. C:B	
1.	0,263	0,314	0,051	Ostranit
	237	324	087	$\dot{Zn}$, $\dddot{P}$ oder $\dddot{B}$ Hopeit
	0,244	0,317	0,073	$\dot{Mg}^2\dot{H}\dddot{Si}$ Serpentin
	2366	3379	1013	$\dot{Fe}^3\dddot{Si}$ Hyalosiderit
	—	331	—	$\dot{Ca}^3\dddot{Si}$,$\dot{Mg}^3\dddot{Si}$,$\dot{Fe}^3\dddot{Si}$ Batrachit
	—	326	—	$\dot{Mn}^3\dddot{Si}$ Mangan-Olivin
	2317	3331	1014	$\dot{Mg}^3\dddot{Si}$ Chrysolith
	244	361	117	Monticellit
	2283	3208	0925	$\dot{Mg}$,$\dddot{Si}$... Forsterit
	0,2366	0,3279	0,0913	$\dddot{Al}$,$\dddot{Be}$ Chrysoberyl
2.	0,172	0,220	0,048	$\dddot{As}$ Auripigment
	1577	2244	0667	$\dot{Fe}^2\dot{Ag}\dddot{Fe}$ Sternbergit
	0,1485	2358	0873	$\dot{N}H^4C^4O^3$ [Mellithsaueres Amm.]
	139	238	099	$NC^{16}H^5O^2$ [Indigo]
	0,1485	2361	0884	$\dot{N}H^4\dddot{S}$ Mascagnin
	1368	2446	1078	$\dot{K}\dddot{Cr}$ [*Mitscherlich*]
	1342	2534	1192	„ [*Brooke*]
	1316	2422	1106	$\dot{K}\ddot{Se}$

*

	Log. B:A	Log. C:A	Log. C:B	
	0,1289	0,2345	0,1056	K̇S⃛ [*Mohs*]
	1370	2421	1051	„ [*Mitscherlich*]
	1233	2488	1255	K̇M⃛n
	„	„	„	K̇S⃛,ṄaS⃛; K̇C⃛r,ṄaC⃛r
	—	—	115	Ċu,S⃛ basisch, Königit
	0,127	0,238	0,111	K̇S⃛
	0,124	0,239	0,115	(Ȧg,Ṗb)Au^{2}Te^3? Weisstellurerz
3.	0,1981	0,2171	0,0190	Ba€lḢ^2 [*Kobell*]
	1828	1985	0157	„ [*Haidinger*]
	0,173	0,194	0,021	Äl,F̈e,P⃛ Childrenit
	0,1660	0,1726	0,0066	Ṅa^{3}S⃛i^{2}Ḣ$^{2\ 8}$
	0,142	0,155	0,013	K€l,Hg€lḢ; NH^4€l.Hg€lḢ
	0,1367	0,1622	0,0253	ȦgN̈
4.	0,0839			€uS⃛b Kupferantimonglanz
	0,0772	0,1233	0,0461	ĊaS⃛ Anhydrit
				ḂaS⃛ Allomorphit
5.	0,04	0,09	0,05	ḂaḢ^{4}S⃛
	0,0296	0,0402	0,0106	ṄaḢ^{4}P⃛
	0,035	0,068	0,033	ṄaḢ^{2}S̈b.2C^{4}H^{2}O^5 Weins.Nat.Ant.
	0,0278	0,0495	0,0217	Ṗb^2€uS⃛b Bournonit
6.	0,0322	0,1216	0,0894	(Ċa,Ṅa)^{3}ÄlS⃛i$^{10-11}$Ḣ Desmin
7.	0,0133	1583	1450	(Ḃa,Ċa,Ṅa)Ḣ^{5}ÄlS⃛i^3 Baryt-Harmot. [*Phillips*]
	0097	1693	1596	„ „ „ [*Köhler*]
	„	„	„	ĊaḢ^{5}ÄlS⃛i^3 Kalk-Harmotom
	0120	1529	1409	Ḟe,Ṁg,Äl,S⃛i Tautolith
	005	148	143	Ċa^{6}Ḣ^{15}Äl^{6}S⃛i^8 Thomsonit
	028	—	—	(Ċa,Ṅa)^{6}Ḣ^{15}Äl^{6}S⃛i^8 Comptonit
	—	—	—	3NaF.AlF^3 Kryolith

Anmerkungen.

Vom Ostranit kennt man die Bestandtheile nicht einmal qualitativ, und vom Hopeit wird nur angegeben, dass er aus $\dot{\text{Zn}}$ und einer fixen Mineral-Säure bestehe. Sie sind vielleicht im Wesentlichen dasselbe. Eine genaue Analyse würde wegen der Isomorphie mit den Olivinen von grossem Interesse sein.

Der Serpentin ist nach dem Resultate vieler Analysen $\dot{\text{Mg}}^2\dot{\text{H}}\ddot{\text{Si}}$, dem gewöhnlich etwas $\dot{\text{Mg}}\dot{\text{H}}$ beigemischt ist. Dieselben Bestandtheile, nur hin und wieder mit Beimengung kleiner Quantitäten von $\ddot{\text{Si}}\ddot{\text{Al}}$, $\ddot{\text{Fe}}\dot{\text{H}}$ finden sich ebenfalls in Thomsons Nephrit, im Pikrolith nach Stromeyer, dem Marmolith nach Lychnell, dem Schillernden Asbest von Reichenbach nach Kobell, und dem Schillerspath von der Baste nach Köhler. — Die Isomorphie von $\dot{\text{Mg}}^2\dot{\text{H}}\ddot{\text{Si}}$ und $\dot{\text{Mg}}^3\ddot{\text{S}}$ wäre ein interessantes Beispiel von der, wie ich weiterhin zeigen werde, häufigen Vertretung der Basen $\dot{\text{R}}$ durch $\dot{\text{H}}$. Aber die Serpentine haben, wie es scheint, wohl Absonderungen, aber keine Structur, sind undurchsichtig, obgleich die Masse selbst durchsichtig sein muss, und sind daher wahrscheinlich Afterkrystalle, entweder des Chrysoliths, indem 1 M.G. des $\dot{\text{Mg}}$ durch $\dot{\text{H}}$ verdrängt ist, oder, was bei der Mächtigkeit der Serpentinlager nicht unwahrscheinlich ist, Afterkrystalle eines bei einer anderen Temperatur gebildeten isomeren Stoffes. Wirklich krystallisirte Serpentinmasse ist vielleicht der von Köhler beschriebene Schillerspath von der Baste, der monoklinisch oder triklinisch ist.

Monticellit und Forsterit sind wohl nur Zwischenarten von Olivinen oder Chrysoberyl, wenn sie nicht damit identisch sind.

Der Chrysoberyl besteht im Wesentlichen aus $\ddot{\text{Al}}$ und $\ddot{\text{Be}}$, deren Quantitäten in M.G. sich etwa wie 6 oder 7 zu 1 verhalten. $\ddot{\text{Fe}}$, $\ddot{\text{Si}}$ und $\ddot{\text{Ti}}$, die sich zuweilen darin finden, sind entweder bloss

zufällig beigemengt, oder als Hyalosiderit dem Chrysoberyl isomorph. $\dot{F}e\ddot{T}i$ ist in anderen Gattungen dem $\dddot{A}l$ isomorph.

Der Sternbergit ist so anomal ausgebildet, dass man fast mit Sicherheit annehmen kann, dass seine Krystalle, wenn die Flächen richtig beobachtet sind, entweder nicht einfach sind, oder einem anderen Systeme angehören.

Das mellithsaure und das schwefelsaure Ammoniak haben fast gleiche Winkel und gleiche Ausbildung. Die Isomorphie von C^4O^5 und SO^3 wäre von grossem Interesse, wenn sie nicht dadurch etwas zweifelhaft würde, dass die Durchgänge verschieden angegeben wären. Es soll nämlich in jenem der Durchgang nach *010* sein, während an dem schwefelsauren Salze *010* zwar auch einen Durchgang hat, aber der Hauptdurchgang nach *100* ist. Sollte sich diese Abweichung bestätigen, so würde das mellithsaure Ammoniak mit dem Grundverhältnisse

0,2358 : 0,4495 : 0,2137 und dem Durchgange *010*

ganz isolirt stehen.

Nach den am Childrenit angegebenen Winkeln und Durchgängen musste ich ihn hierher setzen; aber seiner Ausbildung nach gehört er nicht in diese Ordnung und vielleicht nicht in diese Classe.

Der Kupferantimonglanz hat die Durchgänge und einen Winkel mit dem Anhydrit gemein; die Isomorphie von $\dot{C}a\dddot{S} = \overset{\prime}{Ꞓ}u\overset{\prime\prime\prime}{S}b$ wäre, wenn sie sich bestätigen sollte, von grossem Interesse, da alsdann $\dot{C}a = \overset{\prime}{Ꞓ}u$ und $\dddot{S} = \overset{\prime\prime\prime}{S}b$ würde.

Der Allomorphit ist, nach Breithaupt, ein $\dot{B}a\dddot{S}$ mit dem Gefüge und wie es schien, selbst mit dem einen Winkel des Anhydrits. Dieses bedarf noch einer genaueren Untersuchung.

Das Grundverhältniss des weinsauren Natron-Antimons ist nach de la Provostaye's Messungen berechnet. Nach Mitscherlich, der

aber seine Messungen nicht bekannt gemacht hat, ist diesem weinsauren Salze das traubensaure Natron-Antimon isomorph. Wenn dieses Salz dem weinsauren auch im Wassergehalte gleich ist, so ist es nebst der Cyanur- und Cyanylsäure der folgenden Ordnung das einzige mir bekannt gewordene Beispiel von Isomorphie bei isomeren Körpern.

Das Weissgültigerz ist, nach Fournets Analyse, $\overset{|}{Pb}^2\overset{|}{Ag}\overset{|||}{Sb}$, ein Bournanit, in dem das $\overset{|}{\bar{C}u}$, wie so oft, durch $\overset{|}{Ag}$ vertreten ist. Krystalle sind von ihm noch nicht bekannt.

Der Desmin ist in seiner Ausbildung dem Harmotom gleich; in den Winkeln steht er ihm nahe, jedoch nicht so sehr, dass er füglich sich mit ihm zu einer Gattung vereinigen liesse. Seine Bestandtheile sind nicht ganz sicher. Bei $10\dddot{Si}$ würde die rationelle Formel sein $(\dot{Ca}, \dot{Na})^3\dddot{Si}.3\dddot{\bar{A}l}\dddot{Si}.6\dot{\bar{H}}^3\dddot{Si}$. Bei $11\dddot{Si}$ würden dagegen die M.G. von $\dot{Ca}$, $\dot{Na} + \dot{\bar{H}}$ und $\dddot{Si} + \dddot{\bar{A}l}$ sich verhalten wie **3 : 2**, wie im Harmotom.

Die am Harmotom gegebenen Winkel beziehen sich auf den Baryt-Harmotom. Der Kalk-Harmotom konnte zwar bis jetzt noch nicht genau gemessen werden, hat aber wahrscheinlich etwas abweichende Winkel. — Seine Bestandtheile sind $\dddot{Si}$, $\dddot{\bar{A}l}$, $\dot{\bar{H}}$ und eine Basis $\dot{R}$, die bald fast bloss $\dot{Ba}$ ist, bald fast bloss $\dot{Ca}$, bald ein Gemenge beider, zu dem im Phillipsit noch $\dot{K}$ und $\dot{Na}$ treten. Seine Analysen lassen sich zu keiner einfachen Formel vereinigen. Mit Ausnahme von ein paar offenbar falschen, oder mit anderen Körpern angestellten Analysen habe ich sie, auf M.G. reducirt, in folgender Tabelle zusammengestellt.

$\ddot{Si}$	$\dddot{Al}$	$\dot{R}$	$\dot{H}$	$\ddot{Si}+\dddot{Al}$	$\dot{R}+\dot{H}$		
Baryt-Harmotome.							
52,4	17,1	12,5	81,3	69,5	93,8	Andreasberg,	Rammelsberg
50,2	16,3	14,8	83,4	66,5	98,2	„	Köhler
49,0	15,9	17,5	83,2	64,9	100,7	„	„
52,4	16,3	13,1	81,4	68,7	94,5	„	L. Gmelin
50,6	16,1	15,6	84,5	66,7	100,1	Oberstein,	Köhler
49,6	15,9	15,7	83,8	65,5	99,5	Strontian	„
50,6	14,8	16,4	82,7	65,4	99,1	„	Connel
Kalk-Harmotome.							
45,8	24,8	20,3	97,9	73,6	118,2	Gismondin,	Kobell
54,3	21,2	15,5	93,3	75,5	108,8	Marburg,	Köhler
46,1	25,3	19,6	97,7	71,4	117,5	„	L. Gmelin
51,9	22,7	16,7	97,4	74,6	104,1	Kassel,	Köhler
51,2	21,9	19,7	92,9	73,1	112,6	—	Thomson
52,4	14,7	17,1	77,6	67,1	94,7	Phillipsit	„
45,9	26,7	24,5	81,6	72,6	106,1	Bamberg	„

Die beiden letzten Rubriken geben mit geringen Schwankungen das Verhältniss 2:3, oder $(\dot{R}, \dot{H})^3 (\ddot{Si}, \dddot{Al})^2$. Aber die relativen Verhältnisse von $\ddot{Si}$ und $\dddot{Al}$, von $\dot{R}$ und $\dot{H}$ sind im Kalk- und Baryt-Harmotome verschieden, und selbst innerhalb einer Abtheilung nicht gleich. Indessen sind sie im Durchschnitte

bei dem Baryt-Harmotome $\ddot{Si} : \dddot{Al} = 3 : 1$; $\dot{R} : \dot{H} = 1 : 5$
bei dem Kalk- „ $5 : 2$ $1 : 6$

also jener $\dot{R}\dot{H}^5\dddot{Al}\ddot{Si}^3$; dieser $\dot{R}^3\dot{H}^{18}\dddot{Al}^4\ddot{Si}^{10}$.

Der Kali-reiche Phillipsit, wenn man den Wassergehalt so hoch nimmt, wie bei den übrigen Kalk-Harmotomen, hat dasselbe Verhältniss von $\dot{R}+\dot{H}$ zu $\ddot{Si}+\dddot{Al}$; aber im Uebrigen weicht er beträchtlich ab. Dasselbe gilt vom Gismondin von Capo di Bove, der mit dem

von Gmelin analysirten marburger Harmotom ganz übereinstimmt. Der zuletzt gestellte Harmotom hat für $\dot{N}a$ und $\dot{C}a$ beinahe gleich viel M.G., wenn die Analyse richtig ist.

Der Thomsonit ist durch mehrere Analysen gut bestimmt zu $(\dot{C}a,\dot{N}a)^6\dot{H}^{15}\ddot{A}l^6\ddot{S}i^8 = 2\dot{R}^3\ddot{S}i^2.2\dot{H}^3\ddot{S}i^2.3\dot{H}^3\ddot{A}l^2$.

Also auch hier verhalten sich die M.G. von $\dot{R}+\dot{H}$ zu $\ddot{A}l+\ddot{S}i$ wie **3 : 2** wie im Harmotom, mit dem er auch in der Krystallform übereinstimmt.

Zweite Ordnung. Grundform, das gerade rhombische Prisma.

In dieser Ordnung ist die der Basis des Prisma's entsprechende Achse die Hauptachse. Man erlangt die einfachste Ausbildung, wenn man den Charakter der Ordnung $B = C$; $\beta = \gamma = 90°$ setzen wollte; ich habe aber aus Gründen, die mich bei der Anordnung aller Gattungen geleitet haben, rechtwinklige Achsen beibehalten und $B > A$, $C > B$ genommen. Die Hauptachse ist, da wo sie mit einiger Zuverlässigkeit beobachtet war, in die vierte Rubrik gesetzt.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Haupt Achse	Fam.	
1.	0,301	0,521	0,221	100	I.	$2\dot{M}g^2\ddot{S}i.\dot{H}^2\ddot{S}i$ Pikrosmin
	0,2929	0,5514	0,2585			$\dot{N}\dot{H}^4C^4O^3$ [Mellithsaures Amm.]
						$9\dot{H}\ddot{A}l\ddot{S}i^2.\dot{H}\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ Pyrophyllit
2.	0,182	0,316	0,134	010?	I.	$\ddot{A}l^5\ddot{P}^3\dot{H}^{20},F$ Wavellit *(Phillips)*
	168	297	129			„ „ *(Senff)*
	1782	3467	1685	010?		$\dot{C}a,\ddot{A}l,\ddot{P},F$ Herderit
	0,174	0,325	0,151	010?		$\dot{F}e^3\ddot{A}l^4\ddot{S}i^4$ Staurolith
	1645	3410	1765	001		$\dot{C}a^3\ddot{F}e^2.2\dot{F}e^3\ddot{S}i^2$ Lievrit
	1548	3118	1570			$(\dot{C}e,\dot{F}e,\dot{C}a,\dot{Y})^3\ddot{S}i.(\ddot{A}l,\ddot{F}e,\ddot{L}a)\ddot{S}i$? [Allanit
	1595	—	—	001		$\dot{M}n,\ddot{T}i$ Greenowit

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Haupt Achse	Fam.	
	0,1528	0,3142	0,1614	001		$(\dot{C}a,\dot{Y})^{3}\ddot{T}i^{2}.2(\ddot{Z}r,\dot{F}e..)\ddot{T}i^{2}$ Polymignyt
	0,155	—	—			$CaClHgClH^{3}$; $BeClHgClH^{a}$?
	0,150	0,321	0,171			$3KClHgCl.CuClH^{2}$
3.	0,150	0,557	0,407	100	I.	$\ddot{S}b$ Weissspiessglanzerz; $\ddot{A}s$
	—	—	383	100		$\dot{K},\ddot{A}l,\ddot{S}i,\dot{H}$ Killinit
4.	0,147	0,185	0,038	100	I.	$6\dot{P}b\ddot{S}.4\dot{P}b\ddot{C}.3\dot{C}u\ddot{C}$ Caledonit
	132	177	045	100		$CuCl.3\dot{C}u\dot{H}$ Salzkupferez
5.	0,1490	0,1591	0,0101		II. c	$\dot{N}H^{4}C^{4}H^{2}O^{5}.\dot{H}C^{4}H^{2}O^{5}$ [Sauer Weins. Ammon.]
	135	147	012	001?		$\dot{K}C^{4}H^{2}O^{5}$. „ „
	1308	1548	0240			$\dot{N}H^{4}C^{4}H^{2}O^{4}.\dot{H}C^{4}H^{2}O^{5}$ [Sauer Aepfels. Ammon.]
	108	131	023		II. III	$\dot{N}H^{4}\ddot{C}$ [Kleesaures Ammoniak]
6.	0,1182	0,2072	0,0890	100	I.	$\dot{B}a\ddot{S}$ Baryt
	1109	2152	1043	100		$\dot{P}b\ddot{S}$ Blei-Vitriol
	1077	2175	1098	100		$\dot{S}r\ddot{S}$ Cölestin
	097	—	—	100		$(\dot{S}r,\dot{C}a)\ddot{S}.\dot{B}a\ddot{S}$? Calstrobaryt
	—	—	—	100		$\dot{B}a\ddot{S},\dot{C}a\ddot{S}$ Kalk-Schwerspath
	0,1070	0,1910	0,0840			$\dot{K}\dddot{C}l$ [Ueberchlorsaures Kali]
	1065	1981	0916			$\dot{N}H^{4}\dddot{M}n$ [Uebermangans. Amm.]
	1026	1917	0891			$\dot{K}\dddot{M}n$
	0942	1865	0923			$\dot{N}H^{4}\dddot{C}l$
	0,090	0,166	0,076			$\dot{S}r\dot{H}\ddot{B}r$; $\dot{P}b\dot{H}\ddot{B}r$ [Broms. Salze]
	0,09	0,17	0,08			Malachit-Masse, Afterkrystall
	0,0877	0,1860	0,0983			$\dot{F}e\ddot{T}a$ Tantalit von Kimito
	—	—	0,0852	100		$\dot{P}b^{3}\dddot{S}b^{2}$ Jamesonit
	—	—	0869	100		$C^{8}H^{5}O^{4}$ [Salicin]

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Haupt Achse	Fam.	
	0,08	0,16	0,08			$3KNC.R(NC)^3$; [R=Fe,Mn,Co]
	—	—	—	100		$(Mn,Fe)^4P$ Phosphors. Mangan
7.	0,098	0,360	0,262			$HC^4H^2O^4$[Citronensäure in höherer Temperatur]
	0,0762	0,3595	0,2833	010	II. c	$KC^4H^2O^5H^5.NaC^4H^2O^5H^5$ [Weins. Kali-Natr.]
	0,0741	0,3769	0,3028	010		$Ca^2HSi.(Al,Fe)Si$ Prehnit
	0,05	0,38	0,33			$KNC.PtNC.H^3$?
8.	0,088	0,217	0,129	001	II. III	$H^2C^6H^3O^6$ [gewöhnl. Citrons.]
	072	221	149		II. c	$NH^4.C^4H^2O^5$[Traubens.Amm.]
9.	0,0795	0,3244	0,2449		I.	$N^2C^8H^{10}O^8$ [Asparagin]
	0,074	0,302	0,228			$(Ce, Ca)(Zr, Fe)Ti^3$ Aeschynit
	0.040	0,305	0,265			$NC^{35}H^{20}O^6$ [Morphium]
10.	0,076	0,144	0,068	001		$3PbSb.PbAg^3$ Schilfglaserz
	0,060	0,140	0,080	001	III.	[Schwefels. Cer oder Lanthan]
11.	0,0736	0,2637	0,1901	001	III.	MnH Manganit
	037	217	180			FeH Göthit
	0,0293	2006	1713	001	II. III	$HgCl$ [sublimirt]
12.	0,009	0,015	0,006	100	I.	Sb Grauspiessglanz
	—	—	028	100		Mn Graubraunstein
	—	—	008	100		Bi Schwef.Wism.; $BiSe^3$,$BiTe^3$
13.	0,008	0,050	0,042	001		NC^2HO^2 [Cyanylsäure; Cyanursäure]
	0,00?	0,08	0,08			$CaH^4C^4H^2O^5$ Weins. Kalk

Anmerkungen.

In der zweiten Gattung werden im Wavellit und Staurolith prismatische Neben-Durchgänge nach *101* angegeben; sollte sich dieses bestätigen, so müsste man die Gattung theilen. Aber diese

Durchgänge sind noch ungewiss. Der Hauptdurchgang ist bei allen Krystallen der Gattung *100*.

Im Wavellit lässt es die Analyse unentschieden, ob $\dddot{Al}$, $\overset{.....}{P}$ und $\dot{H}$ sich wie 5:3:20 oder 3:2:12 verhalten. Breithaupt's Peganit, so weit man seine Krystallform kennt, hat dieselben Winkel, wie der Wavellit, und bis auf einen etwas geringer angegebenen Wassergehalt auch dieselben Bestandtheile.

Der Herderit gehört, seiner anomalen Ausbildung nach, wahrscheinlich nicht in diese Classe.

Von den Analysen des Stauroliths verdienen nur zwei, von Thomson (1) und Klaproth (2), einiges Vertrauen. Er hat in M.G.

(1)	39,5 $\dddot{Si}$	38,7 $\dddot{Al}$	25,8 $\dot{Fe}$	5,7 $\dot{Mn}$
(2)	40,4	39,8	11,0 $\dddot{Fe}$	0,7

also $(\dot{Fe},\dot{Mn})^3\dddot{Al}^4\dddot{Si}^4$. Die rationale Formel könnte man $\dot{Fe}^3\dddot{Al}^2.2\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ also derjenigen des Lievrits ähnlich, setzen, wenn es zulässig wäre, das $\dddot{Al}$ in demselben Körper theils als positiv, theils als negativ elektrischen Bestandtheil zu nehmen. Etwas Aehnliches geschieht jedoch auch bei'm Wasser.

Die Form des Allanits ist nicht genau bekannt. Sie ist zuweilen für monoklinisch gehalten, und wie bei vielen anderen Krystallen, nachlässig beschrieben, indem man die Neigungswinkel zweier Prismen angab, ohne zu sagen, ob das eine Prisma der scharfen oder der stumpfen Kante des andern aufgesetzt ist, was zu ganz verschiedenen Resultaten führen würde. Die von mir angegebenen Zahlen beruhen auf einer möglichst scharfen Prüfung der mir bekannt gewordenen Beobachtungen. Auch die chemische Formel kann, ungeachtet der grossen Anzahl von Analysen, nicht mit Sicherheit angegeben werden, weil Ce und La darin nicht geschieden sind. Meine Formel beruht auf der Voraussetzung, dass wo Cer angegeben ist, man z. Th. $\dot{Ce}$ z. Th. $\dddot{La}$ habe. Man kann den Allanit nach seinen isomorphen

Bestandtheilen in Eisenkalk-, Yttererde- und Cer-Allanit oder Orthit theilen.

Die Krystallformen des Kalk-Quecksilber-Chlorids und des Beryl-Quecksilber-Chlorids beruhen auf den Angaben von Bonsdorff. Von einer Isomorphie von Be und Ca ist sonst kein Beispiel bekannt. Es ist auch bei der verschiedenen Zusammensetzung ihrer Oxyde $\ddot{Be}$ und $\dot{Ca}$ nicht gerade wahrscheinlich, dass $Ca\text{Cl} = Be\text{Cl}$ sei.

Die Krystalle des Weissspiessglanzes haben eine Ausbildung und Durchgänge, die auf andere Dimensionen deuten, als ihnen nach den Winkelmessungen in dem Text gegeben werden mussten. Auch sind die Flächen gekrümmt. Vielleicht ist das $\dddot{Sb}$ monoklinisch. Der Killinit hat dieselben Durchgänge, wie das $\dddot{Sb}$, nämlich ***011 010.*** Es ist bei ihm nur die Zone ***0bc*** bekannt.

Die Isomorphie und die qualitative Zusammensetzung des Caledonits und des Salzkupfererzes macht es wahrscheinlich, dass die Formeln einander ähnlicher sind, als hier angegeben ist.

In dem sauren weinsauren Ammoniak soll, nach Dulk, kein Wasser sein. Die Isomorphie mit dem Kalisalze, welches eine Verbindung von weinsaurem Wasser mit weinsaurem Kali ist, macht dieses höchst unwahrscheinlich. Ich habe die Bestandtheile beider Salze gleichartig angenommen.

Die Form des kleesauren Ammoniaks ist unsicher, weil bloss die Neigungswinkel der Prismen, aber nicht ihre Lage angegeben ist. Die Isomorphie der vier Salze ist, wenn sie sich bestätigen sollte, sehr interessant, lässt sich aber ohne neue Voraussetzungen nach keiner der geltenden Ansichten erklären.

Sollte der Wassergehalt des bromsauren Strontians und Bleies ganz sicher sein? $2\dot{H}$ würde theoretisch einfachere Verhältnisse geben.

Die Ausbildung des nach Nordenskiölds Angaben berechneten Tantalits von Kimito ist so anomal, dass das Grundverhältniss der Tabelle nicht richtig sein kann. Vielleicht ist er monoklinisch, oder die beschriebenen Krystalle waren Zwillinge.

Kupholith und Aedelit sind nichts als Prehnit, in welchem das $\dddot{\mathrm{Al}}$ z.Th. durch $\dddot{\mathrm{Fe}}$ ersetzt ist.

Nach Bernhardi soll das saure weinsaure Natron dem weinsauren Kalk-Natron gleich krystallisiren.

Die Isomorphie der beiden Citronensäuren mit den Wein- und Traubensauren Alkalien in der siebenten und achten Gattung gehören zu den zahlreichen Beispielen von bisher unerklärter Uebereinstimmung von sogenannten organischen Körpern, die aber einst zu wichtigen Resultaten führen muss.

Der Aeschynit hat, nach Hartwall, in M.G. **6,6**$\dot{\mathrm{C}}$a, **13,9**$\dot{\mathrm{C}}$e, **1,7**$\dddot{\mathrm{Fe}}$, **0,3**$\ddot{\mathrm{Sn}}$ und **76** pCt. $\dddot{\mathrm{Zr}}$,$\ddot{\mathrm{Ti}}$, die sich nicht trennen liessen. Sucht man nun diejenige Quantität des $\dddot{\mathrm{Zr}}$ und $\ddot{\mathrm{Ti}}$ auf, bei dem die M.G. ein rationales Verhältniss gegen die übrigen Bestandtheile beobachten, so findet man **45** pCt. $\ddot{\mathrm{Ti}}$, **31** pCt. $\dddot{\mathrm{Zr}}$, oder in M.G. noch **56,1**$\ddot{\mathrm{Ti}}$ und **18,7**$\dddot{\mathrm{Zr}}$, also $(\dot{\mathrm{C}}\mathrm{e}, \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a})(\dddot{\mathrm{Zr}}, \dddot{\mathrm{Fe}})\ddot{\mathrm{Ti}}^3$ eine Formel, die natürlich noch der Bestätigung bedarf.

Im Schilfglaserz ist die Krystallform nach Hausmann berechnet. Aber nach der Ausbildung zu schliessen, die noch bei Levy am einfachsten ist, aber bei Phillips und noch mehr bei Hausmann ganz abnorm erscheint, hat man entweder keine einfachen Krystalle, oder man hat monoklinische beobachtet. — Die Zusammensetzung ist nach Wöhlers Analyse in M.G.

20,9Sb	58,1S	11,0Ag	14,8Pb	—Fe	—Cu
21,4	58,2	10,2	14,5	0,2	1,9
		10,5	15,3		

Wöhler giebt die Formel $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}^3\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}.2\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}^3\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}.\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}^2\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}.\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}$, also eine Ver-

bindung von vier Salzen mit drei verschiedenen Sättigungsstufen. Vielleicht ist sie, wenn man $\overset{\prime}{\mathrm{€u}} = \overset{\prime}{\mathrm{Ag}}$ setzt,

$$\overset{\prime}{\mathrm{Pb}}{}^4\overset{\prime}{\mathrm{Ag}}{}^3\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{Sb}}{}^3 = 3\overset{\prime}{\mathrm{Pb}}\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{Sb}}.\overset{\prime}{\mathrm{Pb}}\overset{\prime}{\mathrm{Ag}}{}^3.$$

Dass Ag^3, d. h. ein dreifaches M.G. $\overset{\prime}{\mathrm{Ag}}$ mit drei M.G. Schwefel, die Stelle eines elektrisch-negativen Bestandtheiles gegen $\overset{\prime}{\mathrm{Pb}}$ übernehme, ist nicht unwahrscheinlich.

Die Winkel des Manganits und Göthits weichen zwar etwas mehr von einander ab, als man sonst bei isomorphen Körpern beobachtet, aber die Uebereinstimmung in den Durchgängen und der Ausbildung und die Zusammensetzung stellen die Isomorphie ausser Zweifel. Die Hemiëdrie ist wie gewöhnlich nur unvollständig beobachtet, da sie am Manganit nur die Rhomben-Octaëder zu treffen scheint, so ist sie tetraëdrisch; am Quecksilberchlorid ist sie bloss durch die Thermo-Elektricität beobachtet, und im Göthit ist sie noch ganz übersehen. — Der Göthit $\overset{\cdots}{\mathrm{Fe}}\dot{\mathrm{H}}$ ist wahrscheinlich das einzige natürlich vorkommende Eisenoxydhydrat; denn die als $\overset{\cdots}{\mathrm{Fe}}{}^2\dot{\mathrm{H}}^3$ beschriebenen Krystalle sind nichts als Göthit.

Im Grauspiessglanz ist die Form nach den Angaben von Mohs berechnet. Ich bezweifele aber ihre Richtigkeit.

Das $\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{Bi}}$, wo Se und Te zuweilen den S vertritt, ist dimorph mit dem rhomboëdrisch krystallisirenden Tetradymit. Das M.G. des Bi ist so genommen, dass das gewöhnliche Oxyd $= \overset{\cdots}{\mathrm{Bi}}$ ist.

Die Cyanylsäure verdient, sowohl was die Lage der Winkel als was die Durchgänge betrifft, eine genauere Untersuchung. Die ihr isomere Cyanursäure hat nach Mitscherlich dieselbe Form. Dass isomere Körper auch isomorph sind, ist sehr ungewöhnlich.

Der Weinsaure Kalk ist nach Walchner gegeben. Unstreitig wird man bei besseren Krystallen zwischen den Achsen A und B einen Unterschied finden, und vielleicht die Stellung gänzlich ändern müssen.

Dritte Ordnung. Grundform, das rectanguläre Octaëder.

Diese Ordnung hat, wie die vorhergehende, eine Hauptachse, nämlich diejenige der drei perpendiculären Achsen, welche beiden Prismen des Rectangulär-Octaëders gemeinsam ist; die Hauptachse ist also ***100 010*** oder ***001***, je nachdem die Prismen der Grundform ***110 101, 011 110*** oder ***101 011*** sind. Ich habe es vorgezogen, statt dieser Hauptachse die Prismen selbst in die Tabelle aufzunehmen, weil nicht immer beide Prismen mit Sicherheit bekannt waren, und es besser war, ein Prisma zu geben, als die Lage der Hauptachse ganz unbestimmt zu lassen. Die Reihefolge ist die in der vorhergehenden Ordnung angewendete.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Gr. Form	Fam.	
1.	0,24	0,53	0,29	110	I.	$\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}$ Zinkenit
	0,24	0,50	0,26	011		€€l^{3}
	0,200	0,438	0,238	110		$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}\dot{\mathrm{H}}^{5}\mathrm{C}^{4}\dot{\mathrm{H}}^{3}\mathrm{O}^{3}$ [Essigsaures Kupfer]
	195	—	—	110		$\dot{\mathrm{L}}\mathrm{i}\dot{\mathrm{H}}^{a}\mathrm{C}^{4}\mathrm{H}^{3}\mathrm{O}^{3}$ [Essigsaures Lithion]
	0,196	—	—	110		$\dot{\mathrm{K}}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\dot{\mathrm{H}}\dddot{\mathrm{S}}.\mathrm{Mg}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\dot{\mathrm{H}}\dddot{\mathrm{S}}$ Polyhalit
2.	0,2320	0,2524	0,2204	101	I.	$\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dot{\mathrm{H}}^{4}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{A}}\mathrm{s}$ Skorodit
	0,225	0,240	0,015	001?		$(\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g},\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e})^{3}(\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l},\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e})^{3}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^{5}$ Dichroit
	0,225	0,239	0,014	101		$\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$ Rothzinkerz
	0,2242	0,2550	0,0308			$\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}$... Brookit
3.	0,1722	0,3982	0,2260	110	I.	$\dot{\mathrm{N}}\mathrm{H}^{4}\ddot{\mathrm{C}}^{2}\dot{\mathrm{H}}^{3:2}$? ***(G. Rose)***
	1694	3900	2206			„ ***(Miller)***
	1676	3950	2274	110 011		$\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}\ddot{\mathrm{C}}$ Witherit
	1607	3711	2104	011 110		$\dot{\mathrm{S}}\mathrm{r}\ddot{\mathrm{C}}$ Strontianit
	1601	3733	2132	011 110		$\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\ddot{\mathrm{C}}$ Weissbleierz
	16	38	22	011		$\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{r}.\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\ddot{\mathrm{C}}$ Diplobas

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Gr. Form	Fam.	
	0,1587	0,3651	0,2064	011		$\dot{C}a\ddot{C}$ Aragonit
	—	—	233			$\dot{F}e\ddot{C}$ Junckerit
	0,1635	0,3796	0,2161			$\dot{C}u\dot{H}^3.C^5O^4$ [Krokonsaures Kupferoxyd]
	0,157	0,397	0,240			Mengit
	0,150	0,389	0,239			$\ddot{C}a\dot{H}^3$?
	0,147	0,372	0,225			$\dot{K}S^3O^5$?
	0,1468	0,3758	0,2290	011 110		$\dot{K}\ddot{N}$ Salpeter
	0,1370	0,3383	0,2013	011 110		$\dot{A}g^6\dddot{S}b$ Sprödglaserz
	„	„	„			$\dot{K}\dot{H}^2C^4O^3.\dot{H}^3C^4O^3$ [Mellithsaures Kali]
	„	„	„			$\dot{K}\ddot{N}.4(\dot{K}C^4O^3.\dot{H}C^4O^3).6\dot{H}$
4.	0,1242	—	—	110		$\dot{L}i^2\ddot{A}l^3\ddot{P}^3,F$? Amblygonit
	0,108	0,300	0,192	110		$\dot{C}u^3\dot{H}^3\ddot{S}$ Brochantit
	0,1062	3161	2099	110 011	II. c	$\dot{Z}n^6\ddot{S}i^2\dot{H}^3$? Galmei
	0,0951	—	—	110		$PbCl\dot{P}b^2$ Mendipit
5.	0,105	0,244	0,139	011 101	I.	$\dot{C}u^{10}\ddot{A}s\dot{H}^{30}$? Linsenerz
	0,12	0,27	0,15	011 101		$\dot{N}a\ddot{C}\dot{H}^5$?
6.	0,0916	0,2509	0,1537	011 110	I.	FeAsS,⅓CoAsS Acontit
	0763	2427	1665	011 110		FeAsS Mispickel *(Mohs)*
	0713	2429	1716			„ Giftkies *(Breithaupt)*
	0736	1923	1186	011 110		FeS^2 Stralkies
7.	0,0591	0,3192	0,2601	011 110	I.	$FeAs^2$ Arsenikeisen von Reichenstein
8.	0,047	0,184	0,137		I.	$\dot{N}a\dot{H}\ddot{C}$
	0,0410	0,1603	0,1193	110 101		$\dot{C}u^4\dot{H}\ddot{A}s$ Libethenit *(Rose)*
	0382	1707	1325			„ „ *(Mohs)*
	0177	1537	1360	110 101		$\dot{C}u^4\dot{H}(\ddot{A}s,\ddot{P})$ *(Rose)*
	0,0288	0,1682	0,1394			HgCl [in niedr.Temp.bereit.]
	0,0090	0,1505	0,1415	110 101		$\ddot{A}l^4\ddot{S}i^3$ Andalusit

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Gr. Form	Fam.	
9.	0,03	0,27	0,24	110 011		3K̇C̈Ḣ.(C̈r, F̈e)C̈³Ḣ³ Klees. Doppelsalze]
	„	„	„			3ṄH⁴C̈Ḣ. „
	„	„	„			3ṄaC̈Ḣ. „
	0,0228	0,2773	0,2545	110 011	II. b	Äl³(SiO²F)² Topas
	0,011	0,252	0,241	110		ṀgḢÄlF̈? Lazulith
	0,0083	0,2494	0,2411	110 011	II. III	ŻnS̈Ḣ⁷ *(Brooke)*
	0048	2415	2367			„ *(Mohs)*
	0048	2438	2390	110 011		ṀgS̈Ḣ⁷ Bittersalz *(Mohs)*
	0038	2386	2348			„ „ *(Brooke)*
	„	„	„			ṀgS̈eḢ⁷; ŻnS̈eḢ⁷; ṄiS̈Ḣ7
	—	—	0,24	011 110		Ag²⁻³Sb Antimonsilber
	0,0026	0,2926	0,2900			C⁴⁵H³⁵O⁴ [Copaïvbalsamharz]
10.	0,0162	0,2154	0,1992	110 011	I.	Ċu⁴ÄsḢ⁷ Euchroit
	0,0112	0,2334	0,2222			€u Kupferglanz
	011	23	228			€uȦg Silberkupferglanz
	0,0066	0,2360	0,2294	110		ȦgS̈Ḣ² [Unterschwefelsaur. Silber]
	0048	2255	2207			ṄaS̈Ḣ²

Anmerkungen.

Die für den Skorodit gegebene Form wird wahrscheinlich künftig modificirt werden müssen. Denn ist, wie zu vermuthen, die für den schwachen Durchgang angegebene Lage nicht richtig, so muss man sie in die fünfte Gattung der ersten Ordnung neben den Bournonit stellen.

Auch der Brookit ist nicht sicher, vielleicht ist er monoklinisch. Die ganze Gattung ist also schlecht bestimmt und, wenn sie existirt, wohl hemiëdrisch.

Im Aragonit ist es ohne Zweifel nur durch die fast beständig stattfindende Zwillings-Bildung, dass er den Durchgang nach *011 210*

zu haben scheint, statt ***011 110***, wie die übrigen Krystalle der Gattung. Seine Winkel werden durch Temperatur-Erhöhung so verändert, dass sämmtliche Zahlen des Grundverhältnisses grösser werden, und zwar auf 100°C um

0,00080   0,00118   0,00038.

Durch Abkühlung würden die Zahlen also kleiner werden und sich der Gleichheit nähern. Es ist für die Theorie der Krystalle von grosser Wichtigkeit, zu untersuchen, ob sich die Arten auch in dieser Gattung einander durch Abkühlung nähern, wie bei den rhomboëdrischen $\dot{R}\ddot{C}$. Ich halte es für wahrscheinlich. Eine allseitig gleiche Compression würde unstreitig wie die Abkühlung wirken.

Das Langlois'sche Salz aus Kali und einer Säure des Schwefels ist nach den Messungen von de la Provostaye berechnet, und gehört demnach entschieden in diese Gattung. Das von ihm berechnete Grundverhältniss stimmt aber mit seinen Messungen nicht überein. Die in der Tabelle aufgenommene Zusammensetzung ist die, welche de la Provostaye, ich weiss nicht, nach welcher Autorität, mitgetheilt hat. Ist sie richtig, das Salz also $\dot{K}S^3O^5$, so würde $S^3 = N^2$, was gar nicht unwahrscheinlich wäre, denn S^3 entspricht einem Volumen des gewöhnlichen Schwefeldampfes.

Von den beiden mellithsauren Salzen sagt Wöhler bloss, dass sie dem Salpeter ähnlich zu sein schienen. Die Isomorphie von $\dot{K}\bar{H}^2C^4O^3 + \dot{\bar{H}}\bar{H}^2C^4O^3 = \dot{K}\bar{N}O^5$ wäre interessant, weil dann vielleicht $C^4O^3\dot{\bar{H}}^2 = C^4\bar{H}^2O^5 = \bar{N}O^5$. Das zweite Salpetersäure haltige Salz lässt jedoch, wenn der Wassergehalt richtig bestimmt ist, kein so einfaches Verhältniss zu.

Die Zusammensetzung des Amblygonits ist nur annähernd bekannt. Meine Formel schliesst sich genau an die Analyse, aber auch $\dot{L}i\dddot{\bar{A}}l\ddot{\ddot{\bar{P}}},\bar{F}$ und $3\dddot{\bar{A}}l\ddot{\ddot{\bar{P}}}.Li\bar{F}$ fielen noch innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und hätten den Vorzug, dass die Sauerstoffgehalte

der Basen und der Säure in einem einfachen Verhältnisse stünden. Die Stellung und die Quantität des gewöhnlichen Begleiters der natürlichen Phosphate, des Fluors, ist auch hier nicht bekannt.

Der in den Zinkhütten gebildete Galmei hat die Form des natürlichen. Es ist seltsam, dass ein im Hochofen gebildetes Mineral so viel Wasser aufnehmen kann, als man im Galmei angiebt. Indessen schwankt der Wassergehalt in den Analysen von $\dot{Zn}^3\ddot{Si} + 3\dot{H}$ bis $\frac{8}{2}\dot{H}$ und weniger.

Die Formel des Linsenerzes ist nach Chenevix, der in seinen Analysen gerade nicht glücklich war. Sie ist hier gewiss falsch und dieses Linsenerz vielleicht dem Euchroit ähnlich zusammengesetzt.

Thomson beschreibt zwei kohlensaure Natronsalze; in dem einen, das nach ihm $\dot{Na}\ddot{C}\dot{H}^8$ ist, widersprechen sich die von ihm angegebenen Winkel; in dem andern, nach ihm $\dot{Na}\ddot{C}\dot{H}^5$, sind sie nur ganz roh gemessen, und da ihrer nur zwei sind, so hat man kein Prüfungsmittel für ihre Richtigkeit. Die fünfte Gattung fällt daher vielleicht ganz fort, oder ist mit der sechsten zu vereinigen.

Diese Gattung, obgleich technisch und wissenschaftlich von grossem Interesse, ist noch nicht gut bekannt. Ich habe in der Tabelle die Angaben von Breithaupt berechnet, der diese Gattung mit der ihm eigenthümlichen Genauigkeit untersucht hat; aber die Winkel sind z. Th. schwer messbar, die gemessenen Varietäten nicht immer analysirt, und Analyse und specifisches Gewicht zuweilen unvereinbar, so dass hin und wieder eine Verwechselung stattgefunden zu haben scheint. Indessen ist die Isomorphie von FeS^2 und FeAsS ausser allem Zweifel. Der Arsenikkies von Reichenstein ist in der Ausbildung, den Durchgängen und wenigstens einem Winkel den übrigen Arsenikkiesen und dem Stralerze gleich, und auch die Isomorphie der isomeren RS^2, RAsS, RAs^2 in der pyritoëdrischen Ordnung spricht für die Vereinigung des isoklinischen $FeAs^2$ mit den

FeAsS und FeS^2 in eine Gattung, so dass man die Richtigkeit der in der Tabelle für den $FeAs^2$ von Reichenstein berechneten Angaben bezweifeln könnte. Dessenungeachtet wollte ich von meinem Grundsatze, da, wo Beobachtungen sprechen oder zu sprechen scheinen, niemals auf den Widerspruch der Theorie, die hier nur Wahrscheinlichkeit geben kann, zu achten, auch hier nicht abweichen.

Das von Haidinger, also zuverlässig gemessene, kohlensaure Natron der achten Gattung soll $\dot{Na}\ddot{C}+1\frac{1}{4}\dot{\bar{H}}$ sein. Es ist wohl $\dot{Na}\ddot{C}\dot{\bar{H}}$.

Im Libethenit und Olivenit weichen die Winkelangaben beträchtlich von einander ab, obgleich sich die Zusammensetzung nur durch eine geringe Menge von $\ddot{\bar{P}}$ zu unterscheiden scheint. Ich habe ungefähr die Extreme unter den zuverlässigeren Messungen aufgenommen.

Der Topas enthält nach Berzelius in M.G.

36,8	36,6	37,0	41,4	$\dddot{Si}$
55,8	56,7	56,1	49,5	$\ddot{Al}$
38,0	38,1	38,0	43,3	Flusssäure.

Die drei ersten Angaben stimmen gut mit $\ddot{Al}^3\dddot{Si}^2(\bar{F}-O)^2$. Die vierte Analyse, die am Pyknit, einem in den Durchgängen und dem Habitus mit dem Topas übereinstimmenden Körper, angestellt ist, würde besser mit $\ddot{Al}^6\dddot{Si}^5(\bar{F}-O)^5$ stimmen. Die rationalen Formeln sind vielleicht $3\ddot{Al}.2SiO^2\bar{F}$ und $6\ddot{Al}.5SiO^2\bar{F}$

wenn der Pyknit vom Topas wesentlich verschieden sein sollte, oder auch $\ddot{Al}^2\dddot{Si}^2\ddot{Al}\bar{F}^3$ im Topas, wo also ein O der Thonerde, oder der Kieselerde durch ein $\bar{F}$ vertreten wird.

Im Bittersalze und den ihm ähnlich zusammengesetzten Salzen dieser Gattung ist zwar eine Hemiëdrie beobachtet, aber nicht so genau, dass ihr Charakter bestimmt werden konnte. Sollte es sich zeigen, dass sie von derjenigen des Topases verschieden wäre, so müsste man die $\dot{R}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^7$ von dem Topase trennen. Man nimmt in ihnen 7 M.G.

Wasser an. Diese Zahl ist bei vier M.G. Sauerstoff in dem Salze selbst nicht ganz wahrscheinlich, und in den Analysen findet eine Schwankung statt, welche einigen Zweifel an der Richtigkeit dieser Angabe erregt.

Die Formel des Copaïvbalsamharzes ist nach H. Rose. Vielleicht ist nach den neueren Untersuchungen über das Mischungsgewicht der Kohle die Formel $C^{12}H^{9}O$ oder $C^{12}H^{8}\dot{H}$ zulässig.

Im Kupferglanz soll sich die Spur eines Durchganges nach **101** bewirken lassen. Bestätigt sich diese Structur, so gehört der Krystall einer andern Gattung an.

Vierte Ordnung. Grundform, das Rhomben-Octaëder.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Fam.	
1.	0,345	0,365	0,020	III.	$\dot{K}\dot{H}^{2}\ddot{S}b.2C^{4}H^{2}O^{5}$ [Weins. Kali-Ant.]
	3345	3840	0495		$\dot{N}H^{4}\dot{H}^{2}\ddot{S}b.2C^{4}H^{2}O^{5}$ „
	0,341	0,374	0,033		$NC^{16}H^{4}ClO^{4}$ [Chlor-Isatin]
	306	371	065		$NC^{16}H^{5}O^{4}$ [Isatin]
2.	0,3051	0,3871	0,0820	I.	$\dot{C}a^{2}\dot{H}^{3}\dddot{A}s$ Haidingerit
	3012	3889	0877		$\dot{N}a\dot{H}^{4}\dddot{A}s$; $\dot{N}a\dot{H}^{4}\dddot{P}$
	0,29	0,40	0,11		$\dot{B}aC^{2}HO^{3}$ [Ameisensaurer Baryt]
	0,2781	0,3695	0,0914		S Schwefel
	„	„	„		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{H}\ddot{S}$; $\dot{K}\ddot{S}e.\dot{H}\ddot{S}e$
	0,27	0,39	0,12		$\ddot{A}lF^{3}$? Fluellit
3.	0,0988	0,3248	0,2260	I.	$\dot{A}g\ddot{S}e$
	0970	3247	2277		$\dot{N}a\ddot{S}$ Thenardit
	0917	3259	2243		$\dot{A}g\ddot{S}$
	0885	3087	2202		$\dot{N}a\ddot{S}e$
	„	„	„		$\dot{B}a\dddot{M}n$ [Uebermangansaurer Baryt]

Anmerkungen.

Diese fast überall durch das Octaëder gut charakterisirte Ordnung hat also nur drei Gattungen, von denen die beiden ersten in ihren Grundverhältnissen so allmälig in einander übergehen, dass man sie ungeachtet der beträchtlichen Differenz der beiden äussersten Glieder zu einer Gattung vereinigen könnte, wenn nicht die weinsauren Salze tetraëdrisch wären, der Schwefel aber holoëdrisch zu sein schiene. Zwar soll der Schwefel thermoëlektrisch sein; aber da seine Pyramidenflächen vollständig vorkommen, so war die Elektricität vielleicht durch eine geringe Reibung des so stark isolirenden warmen Schwefels entstanden.

Die Winkelunterschiede der beiden weinsauren Doppelsalze sind unsicher.

Das Isatin und Chlor-Isatin, nach G. Rose's Messungen berechnet, ist bis jetzt das einzige Beispiel der theoretisch sehr wichtigen Isomorphie von Wasserstoff und Chlor. Flächen, an denen die tetraëdrische Form des weinsauren Salzes zu erkennen wäre, sind an ihnen nicht beobachtet.

Der Thenardit soll nach Breithaupt dem $\dot{K}\dddot{S}$ ähnliche Formen und Durchgänge haben. Da das künstliche $\dot{Na}\dddot{S}$ eine andere Krystallform hat, als $\dot{K}\dddot{S}$, so bedarf diese Angabe noch der Bestätigung.

Anhang.

Hier habe ich diejenigen isoklinischen Krystalle zusammengestellt, bei denen sich die Ordnung auf keine Weise angeben liess. Eine Rubrik Dgg. enthält die Lage des Haupt-Durchganges, wo er beobachtet ist. Kein Krystall ist in den Anhang aufgenommen, der in seinem Grundverhältnisse mit einem seiner Ordnung nach bekannten Krystalle übereinkam.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	Fam.	Dgg.	
1.	0,3846	0,5375	0,1529	I ?	100	$\dot{Ca}\bar{H}^5\ddot{Al}\dddot{Si}^4$ Epistilbit
	3803	5508	1705		100	Monophan
2.	0,2882	0,4648	0,1786			$C^{14}H^6O$ [Columbin]
	270	439	169			$N^6C^6H^6$ [Melamin]
	266	410	144			$NC^8H^7O^6$ [Oxamethan]
	256	430	174			$C^{16}H^{14}O$ [Kubeben-Kampher]
	2397	4238	1841	II. a	100	$\dot{K}C^4H^5O.2C^4H^2O^5$ [Weins. Aethylox. Kali]
3.	0,19	0,51	0,32			I [Jod]
	0,1707	0,4834	0,3127			$\dot{H}N^3C^{12}H^2O^{13}$ [Pikrinsäure]
	1580	4350	2770			$\dot{K}N^3C^{12}H^2O^{13}$ [Pikrins. Kali]
4.	0,146	0,239	0,093			$NC^8H^2Cl^5O^6$ [Chlor-Oxamethan]
5.	0,1145	0,4717	0,3572			$\dot{Ba}\bar{H}^4\dddot{S}$ [Unterschwefels. Baryt]
	0,1137	0,4726	0,3589	II. c?		$\dot{Na}\bar{H}^2.C^4H^2O^5$ [Weins. Natron]
6.	0,0353	0,4434	0,4081	II. c?		$\dot{K}\bar{H}^2\dddot{Sb}.2C^4H^2O^4$ [Traubensaur. Antimon-Kali]

Anmerkungen.

Der Epistilbit kommt mit Breithaupts Monophan in seinen Formen nahe überein. Vielleicht enthält dieser statt des $\dot{Ca}$ eine ihm isomorphe Basis. In Form und Zusammensetzung hat der Epistilbit viele Aehnlichkeit mit dem Heulandit, nur in der Lage der vielleicht nicht ganz richtig angegebenen Dimension *001* sind sie verschieden.

Der Oxamethan und der Chlor-Oxamethan sind nach de la Provostaye's Angaben berechnet. Sie sind bei ihm isomorph und ein wichtiger Beleg zu der Theorie der Substitutionen. Aber nach seinen eigenen Beobachtungen sind im Oxamethan

die beob. Flächen: ***100*** P ***101*** 0 ***110*** M ***210*** A = 0 : 0,035 : 0,144

die Normal-Winkel:

101-100 54° 30′-40′; ***110-100*** 47° 15′-30′; ***210-100*** 28° 10′-30′;

oder die Flächen: ***100*** P ***101*** 0 ***120*** M ***110*** A = 0,266 : 0 : 0,410.

Im Chlor-Oxamethan sind die Flächen:

100 P ***101*** O 110 l = 0 : 0,239 : 0,146;

die Normal-Winkel: ***101-100*** 54° 25′-30′; ***110-100*** 60°.

Es stimmen also P und O in beiden Krystallen überein, aber l ist gänzlich verschieden von M oder A. De la Provostaye sucht nun dadurch eine Uebereinstimmung hervorzubringen, dass er im Chlor-Oxamethan das Grundverhältniss wie im Oxamethan, l aber ***850*** setzt. Aber eine Normale ***850*** kommt in dieser Classe nicht ein einziges Mal vor und selbst, wenn sie vorkäme, wäre eine Combination ***100 101 850*** höchst unwahrscheinlich. Durch solche Kunstgriffe könnte man alle isoklinischen Krystalle, bei denen man nicht durch die Lage von Durchgängen gebunden wäre, auf einander reduciren. Wenn also seine Beobachtungen richtig sind, so findet sich die Isomorphie, die er damit bewiesen zu haben glaubt, hier gewiss nicht vor. Vielleicht hat sich aber de la Provostaye bloss darin geirrt, dass er den Winkel von **120°** im Chlor-Oxamethan auf **11′0-110** statt auf **1′10-110** bezogen hat; dann würde das Grundverhältniss **0,239:0:0,385**, und mit dem von mir für das Oxamethan angenommenen gut übereinstimmen.

Das Weinsaure Aethyloxyd-Kali ist nach den Messungen von de la Provostaye berechnet. Das von ihm berechnete G.V. stimmt aber mit seinen Messungen nicht überein.

Merkwürdig ist die auch in dieser Gattung sich wiederholende Isomorphie von N̶, C, H̶, O Verbindungen, in deren Zusammensetzung man für jetzt noch keine Analogie finden kann, so dass fast alle bisher bekannten Verbindungen der sogenannten organischen Stoffe sich zu wenigen Gattungen gruppiren, von denen aber nur sehr wenige den ersten drei Classen angehören.

In dem Unterschwefelsauren Baryt sind die Messungen nicht ganz übereinstimmend.

V. Classe. Monoklinische Krystalle.

$\beta = \gamma = 90°$.

In den vorhergehenden Classen war durch die Symmetrie die Lage der Achsen entweder vollständig gegeben, oder doch nur unter zwei Stellungen schwankend. In der monoklinischen Classe ist nur die Lage der Achse A, die auf B und C perpendiculär steht, gegeben, sie ist die Hauptachse des Systems. Dagegen können für die Achsen B und C zwei beliebige schiefe Endflächen genommen werden, so weit nicht die Durchgänge und die Ausbildung die Willkühr beschränken. Aber die Durchgänge sind sehr selten genügend beobachtet, theils weil sie schwer zu finden waren, theils, und dieses besonders bei den künstlichen Krystallen, weil man ihre Wichtigkeit für die Theorie nicht gebührend anerkannte. Es wird nun zwar die Wahl dadurch sehr beschränkt, dass man es sich zum Gesetz macht, den häufig beobachteten, oder den durch ihre Ausdehnung herrschenden Flächen nur solche Zeichen zu geben, in denen die Coëfficienten 0 oder ∓ 1 sind; aber auch dann bleiben gewöhnlich noch mehrere Stellungen vollkommen gleich berechtigt. Dasselbe gilt nun auch von dem Werthe der Achsen; da ich nun aber die zur Charakteristik nothwendigen Zahlen wählen musste, so war es oft ein sehr geringes Gewicht, das die Wagschale neigte und mich veranlasste, die Stellung vieler nicht ganz gut beschriebenen Krystalle bei der wiederholten Umarbeitung der Tabelle öfter zu verändern.

Der Classe gehören von den fünfzehn überhaupt möglichen Grundformen drei zu: das gerade rhomboidische Prisma ***100 010 001***, das schiefe rhomboidische Prisma ***110 001*** oder ***101 010***, und das rhomboidische Octaëder ***110 101***. Ein Anhang,

der die Krystalle, deren Ordnung nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte, enthielte, würde hier verhältnissmässig noch zahlreicher sein, als in den vorhergehenden Classen. Aber eben deshalb habe ich ihn weggelassen und die Krystalle nach ihrer Ausbildung oder ihrem Durchgange, so gut es gehen wollte, unter die Ordnungen vertheilt.

Unter den günstigsten Umständen sind vier Normalen oder Flächen einander gleich. Zwei andere Abtheilungen haben eine geringere Stufe der Symmetrie.

I. 1. Die Holoëdrie: *abc a′b′c′ a′bc ab′c′* sind einander gleich. Sie hat die Formen:

100 mit 2 Flächen, Basis.
010 001 0bc mit 2 Flächen, Endflächen.
ab0 a0c abc mit 4 Flächen, Prismen.

II. 2. Die tetraëdrische Hemiëdrie.

1) *abc ab′c′* 2) *a′bc a′b′c′*.

Es bleiben vollständig *010 001 0bc*, d. h. die Endflächen,
es werden getheilt *100 ab0 a0c abc*, Basis und Prismen.

3. Die laterale Hemiëdrie.

1) *abc a′bc* 2) *ab′c′ a′b′c′*.

Es bleibt vollständig *100*
es werden getheilt *010 001 0bc ab0 a0c abc*.

In dieser Classe, wie in der vorhergehenden, giebt es also keine Hemiëdrieen, als solche, wo parallele Flächen ungleiche Werthe erlangen, wo also Thermo-Elektricität stattfindet. Man kennt von hemiëdrischen Krystallen eine beträchtliche Anzahl, allein in der Regel nur durch das Elektrometer; selten ist daher die Art der Hemiëdrie bekannt.

In der Tabelle ist stets C > B genommen. A ist immer die Hauptachse.

*

Erste Ordnung. Grundform, das gerade rhomboidische Prisma.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010–001	Fam.	
1.	0,2258	0,2377	0,0119	66°47′	I.	$NaCl\dot{H}^4$; $NaBr\dot{H}^4$; $NaI\dot{H}^4$
	0,1916	0,2161	0,0245	65°4′	„	$\dot{C}a^2\dot{H}^4.\dot{H}\dddot{P}$ Pharmakolith
2.	0,20	0,24	0,04	83½°		$(\dot{Y}, \dot{F}e, \dot{C}e..)^3\dddot{S}i, \ddot{B}e, \dot{L}a..$ Gado-[linit
3.	0,1944	0,4818	0,2874	83°51′	I.	$\ddot{B}e\dddot{S}i.2\ddot{A}l\dddot{S}i$ Euklas
	0,1648	0,4897	0,3249	81°36′	„	$\dot{C}a\dot{H}^2\dddot{S}$ Gyps
	„	„	„	„	„	$\dot{C}a\dot{H}^2\dddot{S}e$; $\dot{F}e\dot{H}^2\dddot{S}$
	„	„	„	„	„	$\dot{C}a^2\dot{H}^3\dot{P}^2$ [Unterphorigs.Kalk]
	„	„	„	„	„	$KNC.Ir(NC)^2$?
	0,1637	0,4485	0,2848	79°7′	I.	$\dot{F}e^3\dddot{P}.\dot{H}^8$? Vivianit
	158	445	287	80°13′	„	$\dot{C}o^3\dddot{A}s.\dot{H}^8$ Kobaltblüthe
	0,153	—	—	—		$(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{C}o), \dddot{A}s, \dot{H}$ Roselith
	—	0,5165	—	—		$C^{14}H^8O^8\dot{H}^4$ [Chinasäure]
4.	0,1047	0,4205	0,3158	61°49′		$\dot{C}u^2\dot{H}\ddot{C}$ Malachit
	0,1069	—	—	61°30′		$KCl.2PtCl.2\dot{H}.4HC$
	„	—	—	„		NH^4Cl. „ „ „
5.	0,0582	0,3921	0,3339	88°35′		$\dot{C}a^3\ddot{A}l^4\dddot{S}i^{15}\dot{H}^{20}$ Heulandit
	—	3936	—	87°50′		$(\dot{B}a, \dot{S}r)^3\ddot{A}l^4\dddot{S}i^{15}\dot{H}^{20}$ Brew-[sterit
6.	0,0538	0,0618	0,0080	57°29′	I.	$\dot{N}H^4\ddot{C}r$
	0,043	—	—	55°		$AgTe.Au^2Te^3$...? Schrifterz
7.	0,0456	0,2941	0,2485	66°48′	II.III	$\dot{P}b\dot{H}^3.C^4H^3O^3$ [Essigs. Blei]
	„	312	„	70°28′	„	$\dot{B}a\dot{H}^3$ „ [Essigs.Baryt]
8.	0,0359	0,0468	0,0109	76°57′		$\dot{C}a, \dot{M}g, \ddot{A}l$ Turnerit
	0,0278	0,0457	0,0179	77°40′		$\dot{P}b\ddot{C}r$ Rothbleierz
	0,0240	0,0475	0,0235	76°14′		$\dot{R}, \ddot{T}i, F$ Eremit
	0,0227	0,0787	0,0560	76°18′		$\dot{C}e^6(\ddot{A}l, \ddot{Z}r)\dddot{P}^2$? Edwardsit
	0126	0350	0224	79°57′		$(\dot{C}e, \dot{T}h...)^3\dddot{P}$? Monazit

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010-001	Fam.	
9.	0,0246	0,1459	0,1213	68°32′		$\dot{Fe}^2\dddot{\overline{Ta}}$ Columbit
10.	9,990	0,185	0,195	60°		$\dot{Na}^3\ddot{As}.\dot{H}^{15}$
	0,977	—	—	59°40′		$(\ddot{Al}, \ddot{Zr})\ddot{Si}$ Sillimannit
	975	0,187	0,202	—		$R Cl.Hg Cl.\dot{H}^4$ [R = Mn, Fe, Co]
11.	9,9269	0,0264	0,0995	58°29′	I.	$\dot{Na}\ddot{S}\dot{H}^{10}$ Glaubersalz
	„	„	„	„		$\dot{Na}\ddot{Cr}\dot{H}^{10}$
			0,1039	62°54′		$\ddot{Sb}\dddot{Sb}^2$ Rothspiessglanz
	9,8964	9,9213	0,0249	58°42′		$\dot{Na}\ddot{C}\dot{H}^{10}$ Soda
12.	9,924	0,071	0,147	76°30′	II.	$\dot{H}C^{12}H^{10}O^5$ [Rohrzucker]
	9042	0030	0958	79°17′	„	$\dot{H}C^4H^2O^5$ *(La Provostaye)* (1)
	8967	9,9886	0919	79°13′	„	„ *(Brooke)*
	9,8728	9,9921	0,1193	79°56′		$\dot{Zn}C^4H^3O^3\dot{H}^3$ [Essigs. Zink]
13.	9,8810	0,0302	0,1492	66°44′		$\ddot{As}$ Realgar
	9,8625	0,0301	0,1676	61°39′		$(\dot{Fe}, \dot{Mn})\ddot{W}$ Wolfram
14.	9,8740	9,9143	0,0403	82°55′		$\dot{Na}^2\dot{H}\ddot{As}.2\dot{H}^8$; $\dot{Na}^2\dot{H}\ddot{P}.2\dot{H}^8$
	8699	9135	0436	83°39′		$\dot{Na}\dot{K}\dot{H}\ddot{As}.2\dot{H}^8$; $\dot{Na}\dot{K}\dot{H}\ddot{P}.2\dot{H}^8$
15.	9,8790	9,9935	0,1145	89°30′	II.	$\dot{K}C^4H^2O^5$ [Weinsaures Kali]
	8489	9407	0928	88°56′	„	$\dot{N}H^4C^4H^2O^5$ *(La Provostaye)*
	8447	9374	0927	87°36′	„	„ *(Miller)*
	„	„	„	„		$\dot{K}C^4H^2O^5.\dot{N}H^4C^4H^2O^5$
16.	9,7884	9,8464	0,0580	64°36′	I.	$(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3(\ddot{Al}, \ddot{Fe}, \ddot{Mn})^2\ddot{Si}^3$ (2)
17.	9,7701	9,7827	0,0126	77°15′		$\dot{Pb}\ddot{S}.\dot{Cu}\dot{H}$ Bleilasur
18.	9,7614	0,3183	0,5569	87°15′		$\dot{Mg}^3\ddot{Si}.MgF$ Chondrodit
19.	9,7174	9,7490	0,0316	83°50′		$\dot{Sr}\dot{H}^2.C^4H^3O^3$ [Essigs.Stront.]
	713	—	—	83°20′		$\dot{Sr}\dot{H}^4.C^4H^2O^5$ [Weins.Stront.]
20.	9,7122	9,8254	0,1132	41°34′		$\dot{Ag}\dddot{Sb}$ Miargyrit
21.	9,6573	9,7585	0,1012	89°31′		$\dot{Pb}\ddot{C}.\dot{Pb}\ddot{S}$ Lanarkit

(1) [Weinsäure] (2) Epidot

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010-001	Fam.	
22.	9,643	—	—	76°45′	II. III	$\dot{Na}^2\dot{H}^4\ddot{C}^3$ Trona
	9,584	9,893	0,309	76°19′		$\dot{K}\dot{H}\ddot{C}^2$; $\dot{N}H^4\dot{H}\ddot{C}$
23.	9,564	9,726	0,162	89°15′		$\dot{Ba}\dot{H}^2\dddot{S}$
24.	9,5551	0,0558	0,5007	73°15′	II. III	$\dot{K}\ddot{Cl}$
	9,5459	0,0367	4908	80°42′		$\dot{Na}\dot{N}H^4\dot{H}\dddot{P}.\dot{H}^8$; $\dot{Na}\dot{N}H^4\dot{H}\dddot{As}.\dot{H}^8$
	9,5483	0,0284	4801	72°25′		$\dot{Cu}^5\dot{H}^{5-6}\dddot{P}$ Phosphorkupfererz
	"	"	"	"		$\dot{Cu}^5\dot{H}^{5-6}\dddot{As}$? Stralerz
	9,522	0,051	0,529	74°		Phosphors.Kalk, After-Krystall

Anmerkungen.

Im Gadolinit ist die Krystallform nur sehr unvollkommen bekannt. Ich habe der meinigen die Angaben von Phillips zu Grunde gelegt, ohne gerade von ihrer Richtigkeit überzeugt zu sein. Auch hier scheint es, dass Zwillingsformen die Beobachtung sehr erschwert haben. Die Zusammensetzung lässt sich, so lange Cer und Lanthan nicht getrennt sind, nicht genau bestimmen, wahrscheinlich ist sie hauptsächlich $\dot{R}^3\dddot{Si}$, $\ddot{Be}\dddot{Si}$.

Der Euklas würde noch um ein Weniges einfachere Formeln erlangen, wenn man die Axe C halb so gross, das G.V. also

0 : 0,4818 : 0,4954 : 0,0136; 83° 51′

setzen wollte. Da dieses bei'm Gyps nicht zulässig wäre, so würde er eine besondere Gattung bilden. — Seine chemische Formel liesse sich bei der Isomorphie von $\dddot{Al}$ und $\ddot{Be}$ wohl ($\dddot{Al}$, $\ddot{Be}$)$\dddot{Si}$ nehmen.

Von den vier unter den Gyps gestellten Körpern ist bloss gesagt, dass sie Gyps-ähnlich krystallisiren. Bei dem Unterphosphorigsauren Kalke werden auch dieselben Durchgänge angegeben, wie bei dem Gyps.

Die Zusammensetzung des Iridium-Kalium-Cyanids ist nicht vollständig bekannt.

Von den Flächen, welche Mohs bei der Kobaltblüthe angiebt, sind einige gewiss unrichtig bestimmt. In der Lage der herrschenden Flächen und der Durchgänge ist dagegen Isomorphie mit Vivianit. Unstreitig ist auch ihre Zusammensetzung übereinstimmend. Sie enthalten $\dot{Fe}^3\ddot{\bar{P}}$ oder $\dot{Co}^3\ddot{\ddot{As}}$ mit einer Wassermenge, die bei verschiedenen Analysen zwischen 5 und 9 $\dot{\bar{H}}$ schwankte. Ich habe 8 $\dot{\bar{H}}$ angenommen, wobei das Wasser so viel Sauerstoff enthält, wie das wasserfreie Salz. In andern Salzen hat das Wasser 2 oder 3 mal so viel Sauerstoff.

Es giebt auch eine Nickelblüthe $\dot{Ni}^3\ddot{\bar{P}}$, bei der zwar 9 $\dot{\bar{H}}$ vorkommen soll, die aber gewiss eben so viel Wasser enthält, wie der Vivianit.

Die Form des Roseliths ist noch nicht bekannt. In der Lage seiner Durchgänge und in dem einzigen an ihm mit einiger Zuverlässigkeit bestimmten Winkel stimmt er mit dem Vivianit überein. Der Roselith ist vielleicht mit dem früher von Stromeyer als Pikropharmakolith analysirten Minerale identisch, wenigstens stimmen die von ihm bloss qualitativ angegebenen Bestandtheile mit dem quantitativ Bestimmten dieses Salzes überein, nämlich etwa $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Co})^5\ddot{\ddot{As}}^2\dot{\bar{H}}^{18}$. Es liegt wohl $\dot{R}^3\ddot{\ddot{As}}.\dot{\bar{H}}^8$ nicht ausserhalb der Grenze der Beobachtungsfehler.

Die Chinasäure hat ausser dem Verhältnisse C:A noch einen andern Winkel und den Hauptdurchgang mit dem Gyps übereinstimmend, wenn ich anders die etwas undeutlichen Angaben richtig verstanden habe.

In allen zuverlässigen Analysen des Heulandits und Brewsterits ist das Verhältniss von

$$\dot{R} : \ddot{Al} : \dot{\bar{H}} \text{ nahe} = 3 : 4 : 20 \text{ oder } 21$$

$\dot{R} = \dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Sr}, \dot{Ba}$. Im Heulandit ist $\dot{R}$ fast bloss Kalkerde; im Brewsterit besteht $\dot{R}$ grösstentheils aus Baryt und Strontian, Natron

ist bloss von Retzius in zwei Mineralien gefunden, von denen das eine seiner Zusammensetzung nach gar nicht hierher gehören kann. Die $\dddot{Si}$ Menge dagegen ist schwankend. In mehreren beträgt sie etwa 5 mal s. v. in M.G. als die Kalkerde, aber im Brewsterit und in dem Heulandit von der Gotthardtstrasse, den Leonhard analysirt hat, sinkt die $\dddot{Si}$ Menge auf etwa das 4⅓fache des Wassers herab. In der Formel der Tabelle verhalten sich die Sauerstoffmengen von $\dddot{Si} : \dddot{\overline{Al}} + \dot{R} : \dot{H}$ wie 9 : 3 : 4.

Die fünf ersten Gattungen dieser Ordnung, wo A beträchtlich kleiner als B und C, zeichnen sich durch einen starken Durchgang nach *100* aus. Es ist eine in dem ganzen Gebiete der Krystalle von rechtwinkliger Grundform nur wenige und vielleicht gar keine wahre Ausnahmen erleidende Regel, dass der stärkere Durchgang der kleinen Achse entspricht. Bei schiefwinkligen Achsen wird die Regel durch die Neigung der Flächen etwas modificirt. Ich werde auf diese sehr wichtigen Verhältnisse der Cohäsion zu der Lage und dem Verhältnisse der Achsen an einem anderen Orte zurückkommen.

Das Schrifterz ist vielleicht $AgTe.AuTe^3, PbTe\overset{'''}{Sb}$.

Im Monazit und Edwardsit ist Cer von Lanthan und die Zirkonerde nicht vollständig von der Thorerde geschieden, daher die Ungewissheit der Formel. Die merkwürdige Isomorphie in dieser Gattung ist daher jetzt ohne wissenschaftlichen Werth.

Der Columbit ist der Tantalit von Bodenmais und mehreren Orten in Neu-England. Ein Tantalit von Kimito, den Mohs nach Weissenbach als isoklinisch beschreibt, ist in seiner Krystallform ganz gleich dem von Bodenmais, den er auf derselben Seite (Anfangsgr. der Naturgesch. des Mineralreiches. 1839. II. S.425) als monoklinisch aufführt. Denn in jenem sind die Winkel des isoklinischen Octaëders = 147½° 100° 88°. In diesem die Winkel des monoklinischen

Octaëders = **149 102½ 86**, ohne Abweichung der Achse; aber beides nur annähernd. Beide sind unstreitig monoklinisch, denn die Annahme von perpendiculären Achsen würde zu ganz anomalen Formen führen. Verschieden von diesem Tantalit ist der Tantalit von Kimito, nach Nordenskiölds Bestimmung, der auch eine andere Zusammensetzung hat, als der Columbit. Es müssten daher, wenn Weissenbachs Beobachtungen, die ich nur aus Mohs's Mineralogie kenne, wirklich an Krystallen aus Kimito angestellt sind, an jenem Orte beide Gattungen vorkommen.

Das Arsenikschwefelsaure Schwefel-Natrium hat wahrscheinlich **16** M.G. Wasser, ist also = $\acute{N}a^{3}\overset{'''''}{A}s.2\dot{\bar{H}}^{8}$, und entspricht dem Arseniksauren Natron. Die Winkelangaben stimmen nicht ganz überein. Die von mir aufgenommenen Zahlen schienen mir noch die wahrscheinlichsten zu sein.

Die Angaben der verschiedenen Beobachter über den Sillimannit sind unvereinbar.

Die G.V. der Soda und des Glaubersalzes weichen zwar ziemlich stark von einander ab, aber es stimmen auch die Durchgänge und die Ausbildung überein.

Der Wassergehalt der Soda ist vielleicht etwas zu hoch angegeben. Bei **9** M.G. $\dot{\bar{H}}$ würde die Formel $\dot{N}a\dot{\bar{H}}\ddot{C}.2\dot{\bar{H}}^{4}$ sehr rational sein, da auch $\dot{N}a\dot{\bar{H}}\ddot{C}.\dot{\bar{H}}^{4}$ vorkommt.

Im Rothspiessglanze ist zwar nur die Zone *Obc* bekannt, aber diese und die Lage der Durchgänge sind wie im Glaubersalze.

Im Essigsauren Zink muss wohl **2**$\dot{\bar{H}}$ für **3**$\dot{\bar{H}}$ stehen.

Clarke giebt in dem Arseniksauren Natron nur **15**$\dot{\bar{H}}$ an. Es enthält aber nach Berzelius Chemie **17**$\dot{\bar{H}}$. Stellt man die Formel, wie es in der Tabelle geschehen ist, so zeigt sich hier ein schönes Beispiel von Isomorphie des $\dot{K}$ und $\dot{N}a$. Indessen kommt diese oft vor, und nur eine wirkliche Vertretung in veränderlichen Proportionen ist

hier selten, weil die Natron- und Kali-Verbindungen gewöhnlich sehr ungleiche physische Eigenschaften haben. In der Formel ist $1\dot{H}$ ein Theil der Basis, wie das $\dot{H}$ in der concentrirten Schwefelsäure $\dot{H}\dddot{S}$; $2\dot{H}^8$ dagegen verbindet sich als Ganzes mit dem Salze. Der Ausdruck salinisches Wasser wäre sehr passend, wenn er nicht schon für einen von dem meinigen abweichenden Standpunct gebraucht wäre. Dasselbe Salz verbindet sich auch mit $\dot{H}^8$ und $3\dot{H}^8$.

Die Epidote sind eine Verbindung mehrerer Arten, von denen nur $\dot{C}a^3\dddot{S}i.2\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i$ als Zoisit, und vielleicht $\dot{F}e^3\dddot{S}i.2\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i$ als Bucklandit fast rein vorkommen. Im Pistacit ist dem Kalk-Epidot ½ M.G. Eisenoxydul-Epidot beigemengt. In andern Zwischenarten ist m. o. w. $\dot{M}n$ für $\dot{C}a$ und $\dddot{\bar{F}}e$ für $\dddot{\bar{A}}l$. Dass Fe in derselben Gattung bald Ca bald Al vertritt, ist weit seltener, als man anzunehmen pflegt; aber hier ist es der Fall. $\dot{M}g$ scheint, wo es vorkommt, nur beigemengt zu sein. Thomsons Withamit und der Thulit sind nichts als Epidot.

Im Chondrodit widersprechen sich die Angaben; ich habe das genommen, was mir am wahrscheinlichsten schien.

Im Weinsauren Strontian ist die Beschreibung nicht nur unvollständig, sondern auch unklar, daher die Isomorphie, die er nach der Tabelle mit dem essigsauren Strontian zu haben scheint, vielleicht nicht stattfindet.

Die Ausbildung des Miargyrits erscheint so anomal, dass eine neue Untersuchung seiner secundären Flächen und seiner Durchgänge sehr wünschenswerth ist. Wahrscheinlich wird man alsdann auch seine Achsen so stellen können, dass 010–001 einen andern Winkel mit einander machen, als der so ungewöhnlich kleine von 41° 34′.

Das kohlensaure Kali oder Ammoniak und das Trona haben auch ganz gleiche Durchgänge, dürfen also, obgleich dieses noch nicht vollständig bekannt ist, als isomorph angesehen werden.

Das Stralerz oder der Aphanesit ist seiner freilich sehr unvollständigen bekannten Form und Zusammensetzung nach eine dem Phosphorkupfererze entsprechende Arseniksaure Verbindung.

Der in dieser Gattung stehende Afterkrystall vom Phosphorsauren Kalk könnte wohl vom Phosphorkupfererz herstammen.

Zweite Ordnung. Grundform, das schiefe rhombische Prisma.

Da es zweckmässig schien, auch in dieser Ordnung C > B zu nehmen, so zerfällt sie, je nach der Lage der Grundform, in zwei Abtheilungen. Sie sind dadurch unterschieden, dass in einer mit ***Achse*** überschriebenen Columne ***001*** gesetzt wurde, wo die Grundform ***110 001*** ist, und ***010***, wo sie ***101 010*** ist.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010-001	Ach.	Fam.	
1.	0,2789	0,5346	0,2657	75°2′	001	I.	$\dot{R}^4(\dddot{Si},\ddot{\bar{Al}})^3,\bar{F}$ Amphibol (1)
	0,308	—	—	—	„		$\dot{Mg}C^4O^5.\dot{\bar{H}}^{a}$ (2)
2.	0,130	0,218	0,088	73°52′	001		$\dot{Ba}\ddot{C}.\dot{Ca}\ddot{C}$ Barytocalcit
	0,149	—	—	78°27′	„		$(\dot{Fe},\dot{Mg})^3\dot{\bar{H}}^5\ddot{\bar{Al}}^3\dddot{Si}^5$ (3)
3.	0,1134	0,6196	0,5062	63°51′	010		$\dot{Na}\ddot{S}\dot{\bar{H}}^{10}$ (4)
4.	0,0023	0,0041	0,0018	84°14′	010		S [Schwfl. in höh. Temp.]
	—	0,0636	—	82°12′	„		Haydenit
5.	9,9779	0,2393	0,2614	73°54′	001	II. III	$\dot{R}^3\dddot{Si}^2$ Pyroxen
	9,9772	0,2719	0,1947	73°25′	„		$\dot{Na}\dot{\bar{H}}^5\dddot{B}^2.\dot{\bar{H}}^5$ Borax
6.	9,9716	0,3189	0,3473	54°19′	001		$\dot{Ca}^3\ddot{\bar{Al}}^3\dot{\bar{H}}^{12}.\dddot{Si}^8$ Laumonit
7.	9,8834	0,0808	0,1974	72°41′	010		$\dot{Ca}\dot{\bar{H}}\dddot{\bar{C}}$ Kleesaurer Kalk
	—	0,0506	—	71°21′	„		$\dot{Ba}\dot{\bar{H}}^2\dddot{S}$

(1) [R = $\dot{Mg}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Fe}$, $\dot{K}$, $\dot{Na}$] (2) [Krokonsaurer Talk]

(3) Fahlunit (4) [Unterschwefligsaures Natron]

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010_001	Ach.	Fam.	
8.	9,8396	9,9417	0,1021	75°5′	010	II. ?	$\dot{\mathrm{Co}}\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$
	8388	9417	1029	75°44′			$\dot{\mathrm{Fe}}\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$ Eisenvitriol (1)
	8365	9506	1141	74°30′			$(\dot{\mathrm{Ni}}, \dot{\mathrm{Cu}})\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$
9.	9,8358	9,8490	0,0132	78°29′	001		$\dot{\mathrm{Na}}\dot{\mathrm{H}}^3\ddot{\mathrm{C}}.\dot{\mathrm{Ca}}\dot{\mathrm{H}}^3\ddot{\mathrm{C}}$ Gaylussit
	8371	—	—	71°10?			$\ddot{\mathrm{U}}$, $\dot{\mathrm{H}}$, $\dddot{\mathrm{S}}$ Johannit
	9,869	—	—	74°30′			$\mathrm{C^4H^5O}.\dot{\mathrm{H}}\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}.2\mathrm{C^4H^2O^5}$ (2)
10.	9,842	9,861	0,019	62°15′	010		$\dot{\mathrm{Cu}}\dot{\mathrm{H}}.\mathrm{C^4H^3O^3}$? (3)
	9,8226	9,9182	0,0956	58°46′			$\dot{\mathrm{Na}}^2\dot{\mathrm{H}}\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}.3\dot{\mathrm{H}}^8$; $\dot{\mathrm{Na}}^2\dot{\mathrm{H}}\ddot{\ddot{\mathrm{As}}}.3\dot{\mathrm{H}}^8$
	8216	9041	0825	61°38′			$\dot{\mathrm{Na}}^2\dot{\mathrm{H}}^{10}\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}$ (4)
	9,8141	9,8386	0245	60°15′			$\dot{\mathrm{Ag}}\ddot{\ddot{\mathrm{Mn}}}$
	9,7967	9,9032	0,1065	57°40′	010		$\mathrm{Co}\mathrm{Cl}\dot{\mathrm{H}}^{a}$
11.	9,8241	9,9689	0,1448	66°29′	010		$(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{H}^4)^2.\dot{\mathrm{H}}^3\ddot{\ddot{\mathrm{As}}}$
	8182	9582	1400	66°46′	„		$(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{H}^4)^2.\dot{\mathrm{H}}^3\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}$
	773	985	212	68°			$(\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Mn}})^5\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}.\dot{\mathrm{H}}^5\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}.\dot{\mathrm{H}}^{2-3}$? (5)
	9,770	9,973	0,203	66°32′	010		$\dot{\mathrm{Mg}}\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{H}}^3$
	9,7341	0,9582	0,2241	68°16′	010		$\dot{\mathrm{Na}}\dot{\mathrm{H}}^6.\mathrm{C^4H^3O^3}$ (6)
	9,725	9,949	0,224	68°16′	010		$\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{S}}.\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{S}}$ Glauberit
12.	9,4914	9,7873	0,2959	73°34′	010		$\dot{\mathrm{H}}^3\dddot{\mathrm{C}}$ [Kleesäure]

---

(1) Von den dem Eisenvitriol ähnlich zusammengesetzten Salzen sind ausserdem folgende

$\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{Se}}\dot{\mathrm{H}}^6$; $\dot{\mathrm{Mn}}\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$; $\dot{\mathrm{Co}}\ddot{\mathrm{Se}}\dot{\mathrm{H}}^6$

$(\dot{\mathrm{Zn}}, \dot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$; $(\dot{\mathrm{Zn}}, \dot{\mathrm{Mn}})\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$; $(\dot{\mathrm{Zn}}, \dot{\mathrm{Cu}})\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$; $(\dot{\mathrm{Co}}, \dot{\mathrm{Cu}})\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}^6$

als isomorph erkannt; aber die Winkel nicht gemessen.

(2) [Weinsaurer Aethyloxyd-Baryt] (3) [Essigsaures Kupfer]
(4) [Phosphorsaures Natron] (5) Huraulit
(6) [Essigsaures Natron]

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010-001	Ach.	Fam.	
13.	—	0,350	—	87¼°	010		$(\dot{F}e, \dot{M}n, \dot{L}i)^3 \ddot{\ddot{P}}$ Triphyllin
	—	331	—	„	„		$(\dot{F}e, \dot{M}n, \dot{L}i, \dot{M}g)^3 \ddot{\ddot{P}}$ (1)
	—	329	—	„	„		$(\dot{F}e, \dot{M}n)^3 \ddot{\ddot{P}}, Fe\bar{F}$ (2)
14.	—	0,24		80°	010		$(\dot{L}i, \dot{K}, \dot{M}n)(\dddot{Al}, \dddot{F}e)\dddot{Si}^2, \bar{F}$ (3)
		„		„	„		$(\dot{F}e, \dot{C}a, \dot{K}\ldots)\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3, \bar{F}$ (4)

Anmerkungen.

Zur Gattung Amphibol gehören viele in Bestandtheilen und physischen Eigenschaften unterschiedene kieselige Mineralien, deren Structur aber und Krystallform innerhalb sehr enger Grenzen übereinstimmt. Sie zerfallen in zwei Abtheilungen. Thonerde-haltende und Thonerde-freie. Beide gehen allmälig in einander über, indem es Amphibole giebt, die ohne eine Spur von Thonerde sind, und solche, die einige Tausendtheile bis 15 pCt. enthalten, d. h. etwa ⅓ der Kiesel-Menge in M.G.

Die Zusammensetzung der Thonerde-freien Amphibole ist nach den übereinstimmenden Resultaten mehrerer ausgezeichneten Analysen $(\dot{M}g, \dot{C}a, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{N}a\ldots)^4\dddot{Si}^3 = \dot{R}\dddot{Si}.\dot{R}^3\dddot{Si}^2$.
Die vornehmsten Arten dieses Amphibols sind

der Anthophyllit $\dot{M}g^4\dddot{Si}^3$, zuweilen fast rein;

der Pektolith $\dot{C}a^4\dddot{Si}^3$, wobei aber immer etwas Natron für Kalkerde eintritt;

der Tremolith $(\dot{M}g, \dot{C}a)^4\dddot{Si}^3$, wobei sich $\dot{M}g : \dot{C}a$ etwa wie 2 : 1 in M.G. verhalten;

der Arfvedsonit $\dot{F}e^4\dddot{Si}^3$, wobei etwas $\dot{F}e$ durch $\dot{N}a$ vertreten wird.

Ein von Thomson analysirtes Mangansilicat scheint nur mit etwas Magneteisenstein gemengter Mangan-Amphibol $= \dot{M}n^4\dddot{Si}^3$ zu sein.

---

(1) Tetraphyllin (2) Eisen-Apatit (3) Lepidolith (4) Glimmer

Diese Amphibole sind theils mit einander, theils mit kleinen Mengen Natron- und vielleicht auch Kali-Amphibolen gemengt.

Der Thonerde-haltende Amphibol oder die Hornblende enthält immer mehrere Basen der Form $\dot{R}$, nämlich $\dot{Mg}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Fe}$ in verschiedenen Verhältnissen. Die zuverlässigeren Analysen ergeben, wenn man $\dot{Mg}$ und $\dot{Ca}$, $\dot{Fe}$ und $\dot{Mn}$ zusammenfasst, folgende Resultate in M.G.

$\ddot{Si}$	$\ddot{Al}$	$\dot{Fe}+\dot{Mn}$	$\dot{Ca}+\dot{Mg}$	$\ddot{Si}+\ddot{Al}$	$\dot{R}$		
52,8	9,0	14,3	67,2	61,8	81,5	*Kudernatsch*	Kongsberg
48,8	11,5	22,9	52,9	60,3	75,8	„	Veltlin
57,1	4,4	24,9	52,9	61,5	77,8	„	(Uralit)
52,5	7,3	26,6	50,7	59,8	77,3	*Bonsdorff*	Nord-America
45,5	13,5	23,1	54,7	59,0	77,8	„	Vogelsberg
49,2	11,8	10,4	69,7	60,0	80,1	„	Pargas
46,0	12,8	29,8	47,3	58,8	77,1	*Arfvedson*	„
48,6	11,0	23,0	59,5	59,6	82,7	*Henry*	aus Diorit im Ural

Man sieht erstlich, dass $\dot{Ca}+\dot{Mg}$, $\dot{Fe}+\dot{Mn}$ einander vertreten. Ferner, dass die $\ddot{Al}$ Menge steigt, wenn die $\ddot{Si}$ Menge fällt, so dass das Verhältniss von $\ddot{Si} + \ddot{Al} : \dot{R}$ fast constant wie 3 : 4 ist. Wenn $\ddot{Si}$ zuweilen einen kleinen Ueberschuss hat, so rührt dieser wahrscheinlich von Feldspathen her, die mit der Hornblende vorkommen, ihr beigemengt sind, aber aus der undurchsichtigen Hornblende nicht leicht abgeschieden werden können. Sie erhöhen natürlich den relativen Kieselerde-Gehalt der Hornblende. Wir müssen also die Formel des Amphiboles setzen: $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Na}\ldots)^4(\ddot{Si}, \ddot{Al})^3$.

In vielen Amphibolen ist ein Gehalt an Fluor, der zu gering zu sein scheint, um auf die Formel Einfluss zu üben. An einer Beimengung von Fluorcalcium ist hierbei nicht zu denken. Merkwürdig ist, dass die sonst so gewöhnliche Vertretung des $\bar{Al}$ durch $\bar{Fe}$ und $\bar{Mn}$ im

Amphibole niemals, und überhaupt bei fluorhaltigen Silicaten nur selten vorkommt.

In dem Krokonsauren Talk stimmen die Messungen nicht mit einander überein. Die ganze Ausbildung der Krystalle und zwei Winkel sind aber wie im Amphibol.

Der Schwefel krystallisirt, wenn er sich in der Temperatur der Atmosphäre aus Auflösungen ausscheidet, immer in der isoklinischen Art. Wenn dagegen geschmolzener Schwefel in der Nähe seines Schmelzpunctes erstarrt, und vielleicht auch, wenn überschmolzene Schwefeltropfen endlich in der Kälte erstarren, nur in der monoklinischen Art; in den mittleren Temperaturen krystallisirt er, wenn er sich aus seinen Auflösungen ausscheidet, bei scheinbar gleichen äussern Ursachen, bald in der einen, bald in der andern Form. Beide Arten unterscheiden sich nicht nur in der Krystallform, sondern auch in der Farbe, d. h. der Lichtbrechung, dem specifischen Gewichte u.s.w.; es sind nicht zwei Modificationen eines Körpers, es sind zwei ganz verschiedene Körper, die nur in einem Puncte, der chemischen Zusammensetzung, ganz übereinstimmen, in dem specifischen Gewichte, in dem Mischungs-Volumen — wie man dieses aufzufassen pflegt — und die in den meisten übrigen absoluten Eigenschaften einander nahe kommen, aber in den relativen Eigenschaften (s. oben S. 471) und wahrscheinlich auch im Schmelzpuncte, in der Electricität und dem specifischen Gewichte des Dampfes und dem richtig aufgefassten Mischungsgewichte gänzlich verschieden sind. Das Bestehen der isomeren Arten hängt von einer gewissen Temperatur, der Grenztemperatur, ab, die bei beiden krystallisirten Schwefelarten nicht weit von 100° absteht. Was sich in einer höheren Temperatur bildet, gehört ausschliesslich der monoklinischen Art an, was sich unterhalb der Grenztemperatur bildet, kann beiden Arten angehören; aber die Wahrscheinlichkeit für die isoklinische Art wird um

so grösser, je tiefer die Temperatur unterhalb jener Grenze herabsinkt. Der monoklinische Schwefel geht daher, wenn er abgekühlt ist, früher oder später, aber gewöhnlich nur durch äussere Veranlassung, besonders durch die Berührung fremder Körper, am sichersten durch die Berührung mit isoklinischem Schwefel, in die isoklinische Art über. Der Uebergang erscheint aber nur dann allmälig, wenn man ein grösseres Stück als Ganzes betrachtet; in jedem Stückchen monoklinischen Schwefels ist er dagegen so plötzlich, dass der umgewandelte Schwefel sich von dem noch unveränderten oder dunkelfarbigeren Schwefel, selbst unter dem Mikroskope, scharf abschneidet. Da alle sogenannten molecularen Veränderungen in einem festen Körper in höherer Temperatur leichter von statten gehen, so ist auch die Umwandlung des monoklinischen Schwefels in isoklinischen um so schneller, je höher die Temperatur ist, z. B. wenn man ein Stück geschmolzenen Schwefels in warmes Wasser legt, oder die Abkühlung gleich anfangs verzögert, sobald nur die Temperatur unterhalb jener Grenze bleibt. Denn sobald diese überschritten wird, geht der isoklinische Schwefel sogleich in den monoklinischen über. Die beiden Uebergänge der isoklinischen und monoklinischen Schwefelarten in einander haben also einen sehr ungleichen Charakter, der eine momentan bei der Grenztemperatur eintretend, der andere von äusseren Umständen abhängig, bei jeder Temperatur eintretend und bald schnell, bald langsam fortschreitend. Der am Schwefel beobachtete Schmelzpunct gehört also nicht der gewöhnlichen Schwefelart, sondern der monoklinischen an. Der Schmelzpunct des gewöhnlichen Schwefels wird nie gefunden werden, weil, ehe er eintreten würde, der isoklinische Schwefel bereits als solcher aufgehört hat, zu existiren, und sich in einen anderen Körper, den monoklinischen Schwefel verwandelt hat. Was ich hier vom Schwefel gesagt habe, gilt ohne Einschränkung von allen isomeren Körpern, von denen ich eine beträchtliche Anzahl,

theils unter dem Mikroskope, theils in grösseren Quantitäten, beobachtet habe (S. meine Abhandlung über Isomerie, Erdmanns J. f. pr. Chemie. XVI. 1.), und nur in der Höhe der Grenztemperatur und ihrer Lage gegen die Schmelz- und Siedepuncte finden Unterschiede statt. Es verhalten sich in dieser Beziehung zwei isomere Zustände, wie der feste und der flüssige Zustand eines Körpers, z. B. des Wassers, des Zinnes, oder wie zwei Hydratstufen eines Salzes. Das Wasser-ärmere bildet sich in höherer Temperatur immer, kann sich aber auch in niedriger Temperatur bilden und noch leichter erhalten, wenn es einmal gebildet war, während das Wasser-reichere in Wasser und das andere Salz sogleich zerfällt, so wie es die höhere Grenztemperatur erreicht hat, selbst dann, wenn es mit Wasser bedeckt ist und wahrscheinlich, wenn es auch im Wasser gelöst ist. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man ein festes Salz unter einer Oelschicht erwärmt. Das Oel verhindert das Entweichen des Wasserdampfes, und man sieht dann bei einer gewissen Temperatur das Hydrat in Wasser, oder vielmehr eine Salzlösung und ein neues Salz zerfallen. — Es ist möglich, dass diese Grenztemperaturen bei allen chemischen Verbindungen eine ähnliche Rolle spielen, und es ein allgemeines Naturgesetz ist, dass die in einer höheren Temperatur gebildeten Körper noch in einer niedrigeren verharren können, dass aber der, einer niedrigern Temperatur angehörige Körper in seine Bestandtheile plötzlich zerfällt, sobald er eine gewisse für jede Verbindung feste Grenztemperatur erreicht hat.

Ich glaubte diese Betrachtungen, obgleich sie dem Gegenstande dieser Abhandlung fremd zu sein scheinen, hier mittheilen zu dürfen, weil in ihnen das Princip liegt, das mich oft bei der Bestimmung der chemischen Formeln geleitet hat.

Die zahlreichen Arten und Zwischenarten des Pyroxens unterscheiden sich nur sehr wenig in ihren Winkeln. Der Winkel des

Prisma's ***110***, dem der Hauptdurchgang entspricht, ist immer so gross, dass Log. B:A zwischen 9,985 und 9,970 fällt, und der Winkel ***010-001*** ist zwischen 72° und 74°. Desto mehr unterscheiden sie sich dem Anscheine nach in den Durchgängen. Diese sind gewöhnlich am stärksten nach ***110*** und etwas schwächer nach ***100*** und ***010***. Im Hypersthen erscheinen die Durchgänge weit deutlicher, im basaltischen Augit weit schwächer als sonst. Dieses sind nur Unterschiede in dem absoluten Werthe der Durchgänge, wie sie oft vorkommen. Die Intensität derselben hängt ab von der Sprödigkeit der Masse, von der Art, wie die durch den Stoss erregten Wellen sich fortpflanzen, und kann daher bei den Arten einer krystallographischen Gattung, bei denen nur die relativen Eigenschaften einander nahe gleich sind, sehr verschieden sein. Aber im Pyroxen sollen auch in dem relativen Werthe der Durchgänge Unterschiede stattfinden. Im Diallag soll nämlich der Durchgang nach dem Prisma beinahe verschwinden, der nach ***100*** dagegen sehr vollkommen werden mit metallischem Perlmutterglanze, ***010*** schwächer mit mattem Fettglanze. Aber der Perlmutterglanz ist gewöhnlich ein Resultat von Sprüngen oder doch Unterbrechungen des Gefüges, also zum Theil von Absonderung. Der Diallag ist ferner eine Verbindung mehrerer Augitarten, und wenn die Darstellung, die ich oben (S. 541) von dem Zustande der Zwischenarten gegeben habe, dass sie nämlich bloss aus einer regelmässigen Uebereinanderlagerung kleiner, aber nicht molecularer Krystalle der reinen Arten bestehen, richtig ist, so lassen sich diese Unterschiede, die noch niemals in reinen Arten beobachtet sind, leicht erklären.

Die vornehmsten Arten des reinen Pyroxens sind:

der Bronzit $\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$; der Wollastonit $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2$; der Fowlerit oder das Rothmanganerz $\dot{Mn}^3\ddot{Si}^2$; der Akmit $\dot{Fe}^2\dot{Na}\ddot{Si}^2$, da er immer Natron enthält, welches etwa ½ der Kieselerde in M.G. beträgt.

Von den Zwischenarten sind am wichtigsten:

der Diopsid $(\dot{Mg}, \dot{Ca})^3\ddot{Si}^2$; Bustamit $(\dot{Ca}, \dot{Mn})^3\ddot{Si}^2$

Hypersthen $(\dot{Mg}, \dot{Fe})^3\ddot{Si}^2$; Hedenbergit $(\dot{Ca}, \dot{Fe})^3\ddot{Si}^2$

Paulit $(\dot{Fe}, \dot{Mg})^3\ddot{Si}^2$; Diallag $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe})^3\ddot{Si}^2$.

Reine Natron-Pyroxene giebt es so wenig, wie reine Natron-Amphibole.

Auch in den Pyroxenen, besonders dem gemeinen Augit, findet sich Thonerde vor, von der geringsten Beimengung an, bis sie im Pargasit etwa ⅕ der Kieselerde in M.G. erreicht. Zur Basis gehört sie gewiss nicht, weil sie sonst selbst da, wo sie in wenigen Procenten vorhanden ist, die Formel stören würde. Weniger gewiss ist es, ob man sie, wo sie in geringer Menge da ist, als eine blosse Beimengung oder als elektronegativen Bestandtheil anzusehen hat, da die Zusammensetzung, auch wenn man von der Thonerde ganz absieht, sehr nahe $\dot{R}^3\ddot{Si}^2$ ist. Bei dem Pargasit wäre die $\ddot{\ddot{Al}}$ Menge zwar hinlänglich, um die Frage über ihre Stellung entscheiden zu können, aber unglücklicher Weise weichen die beiden Analysen, die wir von ihm besitzen, sehr von einander ab,

Bonsdorff	49,8 $\ddot{Si}$	11,1 $\ddot{\ddot{Al}}$	76,2 $(\dot{Mg}, \dot{Na}, \dot{Fe})$	
C. G. Gmelin	55,7	10,6	69,0	in M.G.

was eher auf einen Amphibol, als auf einen Pyroxen hinweist. Auch enthält der Pargasit Fluor.

Nach den Analysen des Thonerde-haltenden Diallags von Regnault und der Erfahrung, dass man in den meisten Analysen die relative Menge des $\ddot{Si}$ etwas zu hoch zu finden pflegt, wird es wahrscheinlich, dass das $\ddot{\ddot{Al}}$ hier, wie in dem Amphibol, zu den elektronegativen Bestandtheilen gehört.

Der Boltonit wird zwar triklinisch beschrieben, ist aber wahrscheinlich bloss ein Akmit.

*

Der Pyroxen wird als Diopsid thermoëlektrisch angegeben. Vielleicht, dass man sie in den schwarzen Augiten nur wegen des geringeren Isolations-Vermögens nicht wahrgenommen hat. In seinen Flächen ist bis jetzt noch keine Hemiëdrie beobachtet.

Hätte der Borax **11** $\dot{\bar{H}}$, statt der **10** $\dot{\bar{H}}$, die man gewöhnlich annimmt, so könnte man ihn setzen $\dot{Na}\dot{\bar{H}}^5 . \ddot{\bar{B}}^2 . \dot{\bar{H}}^6$. Bekanntlich krystallisirt $\dot{Na}\dot{\bar{H}}^5 . \ddot{\bar{B}}^2$ bei höherer Temperatur in tesseralen Octaëdern aus.

In dem Eisen-Vitriol haben Mohs und andere Mineralogen die Form ganz unrichtig berechnet. Die Winkel-Unterschiede in der Tabelle fallen hier, wie in der Regel bei isomorphen Körpern, fast innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Es ist auffallend, dass bei diesem so gewöhnlichen Salze der Wassergehalt von den bewährtesten Chemikern bald **6** $\dot{\bar{H}}$ und bald **7** $\dot{\bar{H}}$ angegeben wird.

Bei den Krystallen der zehnten Gattung weichen die Charakteristiken mehr als gewöhnlich von einander ab. Wenn man indessen die Messungen selbst mit einander vergleicht, so findet sich, dass ein geringer Beobachtungsfehler oder eine kleine Abweichung unter den Winkeln einen beträchtlichen Unterschied in dem Verhältnisse von C : B hervorbringen kann. Wäre übrigens bei dem Kobalt- und Kupfersalze der Durchgang nicht ***101 010*** angegeben, so würde ich sie nach ihrer Ausbildung zur ersten Ordnung gezählt haben. Bei den andern Salzen der Gattung ist die Ordnung ungewiss.

Der Hetepozit, den ich oben rhomboëdrisch genommen habe, gehört nach seinem Gefüge vielleicht in eine Gattung mit dem Huraulit.

Die Krystalle der dreizehnten Gattung sind sämmtlich Verbindungen von $\dot{Fe}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$, $\dot{Mn}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$, $\dot{Mg}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$, $\dot{Li}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ in verschiedenen Verhältnissen. Das Fluor, das nur in dem Eisen-Apatit angegeben ist, sich aber vielleicht auch in den übrigen Salzen findet, ist nur in geringer Menge da

und der gewöhnliche Begleiter der Phosphorsäure. — Der Triplit ist wohl bloss ein verwitternder Triphyllin, und der Perowskin (verschieden von dem Spinell-artigen Perowskit) dem Tetraphyllin gleich. In dieser und in der folgenden Gattung ist die Achse B wahrscheinlich sehr klein.

Der Lepidolith hat nach einigen guten Analysen die Form $(\dot{Li}, \dot{K}) (\dddot{\bar{Al}}, \dddot{\bar{Fe}}, \dddot{\bar{Mn}}) \dddot{Si}^2, (\bar{F}-O)$. Das Eisen und das Mangan sind immer als Oxyd darin. Das Fluor ist zwar in allen Lepidolithen, aber den Angaben nach in veränderlichen Mengen vorhanden. Nach den Analysen von Regnault ist seine Menge nahe gleich der Menge des R in M.G., der Lepidolith also $= \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}^2 . R\bar{F}$. In den Analysen von Turner ist der Hauptbestandtheil zwar ebenfalls $\dddot{\bar{Al}}\dddot{Si}^2 . (K, Li)\bar{F}$; aber daneben ist eine beträchtliche Menge Eisen, die eine ganz andere Formel nöthig machen würde, wenn es nicht vielleicht z. Th. als $\dot{Fe}\dddot{\bar{Fe}}$ eingemengt ist. Ob das Fluor aber hier wirklich als Fluor-Metall auftritt, ist noch sehr zweifelhaft. Indessen scheinen einige Lepidolithen eine dem zweiachsigen Glimmer ähnliche Zusammensetzung zu haben, nämlich $(\dddot{\bar{Al}}, \dddot{\bar{Fe}})^2 \dddot{Si}^3 . (Li, K, Mn)\bar{F}$.

Dritte Ordnung. Grundform, das rhomboidische Octaëder.

So scharf diese Ordnung im Princip von der vorhergehenden unterschieden ist, so schwer ist es, praktisch zu entscheiden, ob ein Krystall dieser oder der zweiten Ordnung angehört. Sie haben beide einen prismatischen Durchgang und die Ausbildung in *einer* Zone mit einander gemein, aber um ihren unterscheidenden Charakter zu finden, dazu sind in der Regel weder die Durchgänge noch die Ausbildung hinlänglich genau untersucht. Eine Umstellung der Gattungen

wird daher in der Folge zwischen diesen beiden Ordnungen noch öfter nöthig werden, als in anderen Ordnungen.

	Log.B:A	Log.C:A	Lg.C:B	010–001	Fam.	
1.	0,2457	0,2661	0,0204	42°29′		$\dot{P}b^4\dddot{S}b^3$ Plagionit
2.	0,1829	0,3700	0,1827	85°11′	II.III	$\dot{C}a^2\ddot{S}i^2\ddot{T}i^3$ Titanit
3.	0,1516	0,3244	0,1728	73°12′		$\dot{N}H^4\ddot{S}.\dot{F}e\ddot{S}\dot{H}^6$
	1508	3248	1740	72°5′		$\dot{N}H^4\ddot{S}.\dot{M}g\ddot{S}\dot{H}^6$
	1447	3215	1768	74°52′		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{M}g\ddot{S}\dot{H}^6$
	1481	3221	1740	74°55′		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{N}i\ddot{S}\dot{H}^6$ ***(Brooke)***
	1357	3215	1858	75°33′		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{N}i\ddot{S}\dot{H}^6$ ***(Teschemacher)***
	1507	3221	1714	74°57′		$\dot{K}(\ddot{S},\ddot{C}r).\dot{N}i\ddot{S}\dot{H}^6$ „
	1441	—	—	74°45′		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{Z}n\ddot{S}\dot{H}^6$
	1449	3215	1766	75°27′		$\dot{K}(\ddot{S},\ddot{C}r).\dot{Z}n\ddot{S}\dot{H}^6$
	1409	3085	1676	73°52′		$\dot{N}H^4\ddot{S}.\dot{C}u\ddot{S}\dot{H}^6$
	1355	3183	1828	71°55′		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{C}u\ddot{S}\dot{H}^6$
	„	„	„	„		$\dot{K}\ddot{S}.\dot{R}\ddot{S}\dot{H}^6$; [$\dot{R}=\dot{F}e$; $\dot{C}o$; Cd?]
	„	„	„	„		$\dot{N}H^4\ddot{S}.\dot{R}\ddot{S}\dot{H}^6$;[$\dot{R}=\dot{M}n$;$\dot{C}o$;$\dot{N}i$;Cd?]
4.	0,0119	0,4678	0,4579	89°6′	II.III	$(\dot{C}a)\dot{H}^3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$? Mesotyp
	„	„	„	„		$(\dot{N}a)\dot{H}^2\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ Natrolith
						$\dot{N}a\dot{H}^3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ Lehuntit
						$(\dot{N}a,\dot{C}a,\dot{M}g)\dot{H}^{2-3}\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ Mesolith
5.	9,9161	0,1998	0,2837	85°35′		$C^{18}H^7O^3.\dot{H}$ [Zimmtsäure]
	9,9045	0,2021	0,2976	88°18′	II.III	$\dot{C}a^6\dot{H}^3\ddot{S}i+\ddot{B}^3$ Datolith
	9,900	0,198	0,298	89°14′		Kieselmasse, Afterform, Haytorit
6.	9,8003	0,0822	0,2819	86°49′		Ni, As Plakodin
	9,7831	0,0680	0,2849	88°45′		$\dot{N}H^3\ddot{S}$
	9,7547	0,0726	0,3197	87°39′		$\dot{C}u^3\dot{H}\ddot{C}^2$ Kupferlasur
	9,7400	0,1241	0,3841	85°3′		$\dot{M}g^3\ddot{P}.MgF$ Wagnerit
	9,787	0,139	0,351	—		Kieselmasse, Afterform.

Anmerkungen.

In dieser Ordnung ist, wie in den octaëdrischen Ordnungen aller Classen, die Hemiëdrie verhältnissmässig häufig. Von den sechs Gattungen sind drei thermo-elektrisch, also hemiëdrisch, und es ist sehr möglich, dass auch unter den übrigen drei Gattungen eine oder die andere hemiëdrisch ist.

Bei der von mir für den Titanit gewählten Stellung ist der prismatische Hauptdurchgang ***110***, die Nebendurchgänge ***010*** und ***101***. Auch die Krystallflächen erlangen eine sehr einfache Bezeichnung, und nur die Fläche, die ***053*** sein würde, dürfte einfacher sein, etwa ***021***.

Die Bestandtheile sind noch nicht genau bekannt. Zwei Analysen von Lehunte geben $\dot{C}a^4\dddot{S}i^3\ddot{T}i^5 = 2\dot{C}a^2\ddot{T}i.3\dddot{S}i\ddot{T}i$, was gerade nicht sonderlich rational ist. H. Rose vermuthet $\dot{C}a^2\dddot{S}i^2\ddot{T}i^3 = \dot{C}a\ddot{T}i^3.\dot{C}a\dddot{S}i^2$. Will man sich einmal eine kleine Abweichung von der Analyse erlauben, so darf man vielleicht annehmen, dass Lehunte etwas Kieselerde für Titansäure genommen habe, dann wäre die Formel $\dot{C}a\dddot{S}i\ddot{T}i = \dot{C}a\ddot{T}i.\dddot{S}i$ entsprechend $\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i$, wenn man sich erinnert, dass $\dot{C}a\ddot{T}i$ dem Eisenoxyd isomorph ist.

Ich habe in der Hoffnung einige für das Verhältniss der isomorphen Körper gegen einander interessante Resultate zu erlangen, sämmtliche an den isomorphen $\dot{R}\dddot{S}.\dot{R}\dddot{S}\dot{\bar{H}}^6$ angestellte Messungen berechnet; sie ergeben vielleicht, dass der Winkel ***010 – 001*** bei den Kalisalzen kleiner ist, als bei den Ammoniaksalzen; aber die Beobachtungsfehler sind sehr gross. Die beiden Angaben für das $\dot{K}\dot{N}i$ Salz sind mehr von einander verschieden, als es oft die Messungen in ganz verschiedenen Salzen sind, und der kleine Chromsäure-Gehalt von 2 pCt., d.h. etwa $1/20$ der $\dddot{S}$ Menge in M.G. konnte wohl nicht die ziemlich grossen Differenzen hervorbringen, die man zwischen den beiden von demselben Beobachter herrührenden $\dot{K}a\dot{N}i$ und $\dot{K}a\dot{Z}n$ Salzen findet. Auch fürchte ich, dass zu Untersuchungen über die Unterschiede zwischen

isomorphen Körpern, in denen wir eigentlich den Schlüssel zur gesammten Krystallbildung zu suchen haben, die Beobachtungen weder in dieser, noch in jeder anderen Gattung genau genug sind.

Nach Mitscherlich sind auch $\dot{K}\dddot{S}.\dot{C}d\dddot{S}.\bar{H}^6$ und $\dot{N}\bar{H}\dddot{S}.\dot{C}d\dddot{S}\bar{H}^6$ isomorph; es ist zwar nicht gesagt, in welcher Form, aber wahrscheinlich sind sie es in dieser Gattung.

Zuweilen verbinden sich zwei dieser Salze zu einer isomorphen Verbindung in festen, wie in veränderlichen Verhältnissen

$$2\dot{K}\dddot{S}.\dot{C}u\dddot{S}.\dot{N}i\dddot{S}\bar{H}^{12}; \qquad 2\dot{K}\dddot{S}.\dot{C}o\dddot{S}.\dot{N}i\dddot{S}\bar{H}^{12}$$
$$2\dot{N}H^4\dddot{S}.\dot{C}u\dddot{S}.\dot{M}g\dddot{S}\bar{H}^{12}; \qquad 2\dot{N}H^4\dddot{S}.\dot{F}e\dddot{S}.\dot{Z}n\dddot{S}\bar{H}^{12}.$$

Man könnte glauben, dass die einfachste Form für diese Salze $\dot{R}\dddot{S}\bar{H}^3$ sein müsste; aber dieses kommt nicht vor. Wahrscheinlich bestehen diese Doppelsalze aus $\dot{R}\dddot{S}\bar{H}^2.\dot{R}\dddot{S}\bar{H}^4$, beides, so wie $\dot{R}\dddot{S}\bar{H}^6$ sehr oft vorkommende Hydratstufen. Man würde sie vielleicht richtiger $\dot{R}\dddot{S}\bar{H}^2.\dot{R}\dddot{S}.2\bar{H}^2$ setzen.

Die Darstellung der Mesotyp-Gattung wird dadurch etwas verwickelt, dass man auch Harmotom- und Chabasit-ähnliche Mineralien als Mesotyp oder Mesolit beschrieben hat.

Der Natron-Mesotyp oder Natrolith lässt sich nach allen Analysen sehr gut darstellen durch $\dot{N}a\bar{H}^2\dddot{S}i.\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i$, wobei zuweilen ein wenig $\dot{C}a$ für $\dot{N}a$ eintritt.

Der Kalk-Mesotyp oder der Skolecit ist $\dot{C}a\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2\bar{H}^3 = \dot{C}a\bar{H}^2\dddot{S}i.\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i.\bar{H}$, was lange so einfach nicht ist, wie bei dem Natrolith. Es wird, wie es scheint, etwas $\dot{C}a$ zuweilen durch $\dot{N}a$ und $\dot{M}g$ vertreten.

Der Lehuntit ist nach Thomsons Analyse ein Natron-Mesotyp mit $3\bar{H} = \dot{C}a\bar{H}^2\dddot{S}i.\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i.\bar{H}$.

Der Mesolith ist eine Verbindung von Natrolith und Skolecit in verschiedenen Verhältnissen, die sich sogar auf den Wassergehalt erstrecken, der zwischen 2 und 3 M.G. steht, wenn man die übrigen Bestandtheile $(\dot{C}a, \dot{N}a)\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2$ setzt. Indessen ist auch der $\dddot{S}i$ Gehalt

nicht immer constant. Es giebt auch Mesotype, deren Formel $(\dot{C}a, \dot{N}a)^3 \dddot{A}l^3 \dddot{S}i^5 \dot{H}^{7-8}$ ist, und dennoch haben alle diese Körper eine gleiche Krystallform, wenigstens sind das Prisma und der Durchgang bei allen dieselben, und wo mehrere Winkel beobachtet werden konnten, sind es die des Mesotyps. Die einfachste Formel haben die Mesotype der Form $(\dot{C}a, \dot{N}a)\dot{H}^2 \dddot{A}l \dddot{S}i^2$; woher in den übrigen der Ueberschuss an $\dot{H}$ und zuweilen auch der Mangel an $\dddot{S}i$ stammt, lässt sich jetzt noch nicht angeben.

Mohs unterscheidet in den von mir unter den Mesotypen zusammengefassten Krystallen zwei Gattungen, die er folgendermaassen charakterisirt:

1) Prismatischer Kuphonspath, Natrolith (Mineralog. II. S. 260)
isoklinisch. Die Pyramide: 143⅓° 142⅔° 53⅓°
Durchgang, vollkommen nach einem Prisma von 91°.

2) Harmophaner Kuphonspath, Skolecit (a. a. O. S. 262)
monoklinisch. Die Pyramide: $\left.\begin{matrix}144^\circ\,40'\\144^\circ\,20'\end{matrix}\right\}$ 143° 29′ 51° 51′
Abweichung der Achse 0° 54′.
Durchgang, vollkommen nach einem Prisma von 91° 35′.

Die Krystalle, besonders die des Natroliths, sind nicht gut messbar, und man kann daher fast mit Gewissheit annehmen, dass der Unterschied in der Classe zwischen beiden Mineralien nicht stattfindet, und wenn überhaupt ein merklicher Unterschied zwischen den Winkeln vorhanden ist, dieser in den Bereich der Isomorphie fällt.

Der Datolith lässt nicht füglich eine andere rationale Formel zu als $\dot{C}a^6 \dot{H}^3 \dddot{S}i^2 . \dddot{B}^3 \dddot{S}i^2$, wobei sich die Sauerstoffmengen der $\dot{C}a + \dot{H} + \dddot{B}$ und der Kieselsäure wie 3:2 verhalten. Der Boraxsäure die Stelle eines elektronegativen Körpers, dem $\dot{C}a$ und $\dot{H}$ gegenüber, anzuweisen, würde bei dem Datolith zu ganz ungewöhnlichen Verbindungsstufen führen.

Der Haytorit ist Kiesel-Masse in einer dem Datolith ähnlichen Form. Unter seinen Krystallflächen, die aber nicht alle richtig bezeichnet sind, sind einige, die am Datolith nicht vorkommen; auch soll er, nach einigen Angaben, Durchgänge haben, was für die Aechtheit der Krystallbildung entscheiden würde; aber diese, die überhaupt nur sehr schwach sein sollen, werden von Andern bestritten, und entscheidend für die Afterbildung ist der Mangel an optischen Achsen, die bei einem durchsichtigen Körper von dieser Form nicht fehlen können, wenn sich, wie es bei ächten Krystallen immer geschieht, der Unterschied der Form auf den Unterschied der Structur gründet. Die Durchsichtigkeit ist ohne Bedeutung, weder für die eine noch die andere Ansicht; obgleich der Mangel an Durchsichtigkeit einen, jedoch nicht entscheidenden, Grund für die Unächtheit darbieten würde.

Das wasserfreie schwefelsaure Ammoniak wird zwar als tetragonal hemiëdrisch beschrieben, aber dieses würde unserer Ansicht von den Bedingungen der Hemiëdrie widersprechen, bei welcher immer das Princip des Systems, d. h. hier die vollkommene Gleichheit zweier perpendiculärer Achsen vorausgesetzt wird. Der Hauptgrund für diese Annahme ist, dass ein Winkel 90° ist; aber dass ein Winkel = 90° oder = 60° wird, ist bei den monoklinischen und triklinischen Krystallen so gewöhnlich, dass man einen grossen Theil derselben mit gleichem Rechte wie das $\text{NH}^3\dddot{\text{S}}$ für hemiëdrisch-tetragonal oder hexagonal halten könnte.

VI. Classe. Triklinische Krystalle.

Diese Classe hat eine Ordnung und zwei Familien:

I. Die holoëdrische, wo *abc a'b'c'* von gleichem Werthe sind,

II. Die hemiëdrische, wo *abc a'b'c'* von ungleichem Werthe, die Krystalle also thermoëlektrisch sind.

Ein Krystall dieser Classe kann vollständig charakterisirt werden, wenn erstlich fünf von einander unabhängige Winkel gemessen sind; und zweitens die Lage der Grundform aus den Durchgängen oder der Ausbildung abgeleitet werden kann. Diese Bedingungen werden aber hier weit seltener erfüllt, als in den übrigen Classen, so dass selbst da, wo eine hinlängliche Anzahl von Winkeln beobachtet ist, doch immer zwei oder mehrere Charakteristiken einen gleichen Grad von Wahrscheinlichkeit haben. In der folgenden Tabelle habe ich den Durchgängen, wo sie beobachtet waren, immer die Zeichen *100 010 001* gegeben, und wo sie es nicht waren, die Wahl der Achsen so getroffen, dass die Ausbildung so einfach wie möglich wurde.

Unsere Charakteristik besteht aus den drei Winkeln zwischen den Achsen, die stets so gelegt sind, dass wenigstens zwei Winkel spitz werden. Sie folgen sowohl bei demselben Krystall, als bei verschiedenen Krystallen nach ihrer Grösse aufeinander; indessen ist der consequenten Befolgung dieser Regel keine Rücksicht geopfert worden, welche eine Abänderung in dieser Anordnung wünschenswerth machen konnte. Das Grundverhältniss wird schon durch zwei Zahlen, z. B. B : C und C : A bestimmt; ich habe ihnen noch A : B beigefügt. Das Product dieser drei Zahlen ist also immer = 1, oder die Summe ihrer Logarithmen = 0. Die Familie ist in der Mehrzahl der Gattungen noch nicht untersucht; an den Flächen ist eine Hemiëdrie noch niemals gefunden und an dem Elektrometer verhalten sich nur der Axinit und die Traubensäure hemiëdrisch. Der Cyanit und der

Feldspath sind wahrscheinlich holoëdrisch. Die Rubrik Familie konnte daher wegbleiben.

	010–001	001–100	100–010	Lg.B:C	Log.C:A	Log.A:B	
1.	39°10′	52°0′	62°54′	9,8556	0,2562	9,8882	$\dot{Na}C^4\text{Ħ}^2O^3.\dot{\text{Ħ}}^a$ (1)
2.	39°11′	—	85°24′	—	—	0,1120	$(\dot{Mg},\dot{Ca})\dddot{Si}$ Pyrallolith
3.	43°5′	63°42′	93°29′	9,9490	0,0033	0,0477	$2\dot{R}^3\dddot{Si}.3\ddot{\text{R̶}}\dddot{Si}.\dddot{B}\dddot{Si}$ (2)
4.	46°	71°-72°	78⅓°	0,089	—	—	$\dot{\text{Ħ}}(\dddot{Al},\dddot{Fe})$ Diaspor
5.	54⅔°	84°	85°	9,989	0,420	9,591	$C^7\text{Ħ}^3O^5\dot{\text{Ħ}}$ (3)
6.	56°50′	69°46′	101°8′	0,0683	9,6469	0,2848	$\dot{Cu}\dddot{S}\dot{\text{Ħ}}^5$ Kupfer-Vitriol
	„	„	„	„	„	„	$\dot{Mn}\dddot{S}\dot{\text{Ħ}}^5$; $\dot{Cu}\dddot{Se}\dot{\text{Ħ}}^5$
	57°	69°55′	101°5′	—	—	—	$\dot{Ag}\dddot{Cr}^2$
7.	59°24′	67°44′	90°	9,9999	0,0078	9,9923	$\dot{K}\dddot{Al}.\dddot{Si}^4$ *(Kupffer)* (4)
	„	„	„	„	„	„	$(\dot{K},\dot{Na})\dddot{Al}.\dddot{Si}^4$ (5)
	„	„	„	„	„	„	$(\dot{K},\dot{Ca})\dddot{Al}.\dddot{Si}^4$ (6)
	„	„	„	„	„	„	$(\dot{K},\dot{Na},\dot{Ca})\dddot{Al}\dddot{Si}^4$ (7)
	59°40′	67°4′	90°	9,9957	0,0085	9,9958	$(\dot{Na},\dot{K})\dddot{Al}.\dddot{Si}^2$ *(Rose)* (8)
	61°25′	67°	90°22′	—	—	—	$\dot{R}\dddot{Al}.\dddot{Si}^4$ *(Breithaupt)* (9)
	63½°	69°	90°14′	—	—	—	„ „ (10)
	61°	65°	85½°	—	—	—	*(Hessel)*
	60°44′	65°12′	93°28′	—	—	—	$(\dot{Ca},\dot{Na})\dddot{Al}.\dddot{Si}^2$ *Thoms.)*
	„	„	86½°	—	—	—	Labrador *(Rose)*
	„	„	88°	—	—	—	*Breith.)*
	62°7′	64°55′	86°24′	9889	0008	0,0103	$\dot{Na}\dddot{Al}.\dddot{Si}^4$ Albit *(Rose)*
[	60°8′	69°9′	93°36′	9807	0090	0103	]
	59°42′	65°15′	86°41′	—	—	—	„ „ *(Breith.)*

(1) [Bernsteins. Natron] (2) Axinit; $\dot{R} = \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn}$; $\ddot{\text{R̶}} = \dddot{Al}, \dddot{Fe}$
(3) [Gallussäure] (4) Adular (5) Glasiger Feldspath
(6) [künstlich. Feldspath] (7) gemein. Feldspath (8) Rhyakolith
(9) Mikroklin (10) Amazonenstein.

	010-001	001-100	100-010	Lg.B:C	Log.C:A	Log.A:B	
	60½°	65°	93½°	—	—	—	$\dot{Na}\dddot{\underline{Al}}.\dddot{Si}^4$ Albit ***Brooke***
	—	68°	90°	—	—	—	„ „ ***(Rose)*** (1)
	—	64½°	86¼°	—	—	—	$\dot{R}\dddot{\underline{Al}}.\dddot{Si}^3$ ***(Breith.)*** (2)
	57½°	67°	87°	—	—	—	Valencianit „
	62°32′	69°3′	94°12′	0,0071	9,9886	0,0043	{ $\dot{Ca}^2\dddot{\underline{Al}}^2.\dddot{Si}^3$ } ***Rose*** (3)
[	57°58′	65°36′	85°48′	9,9943	0,0014	0,0043	] { $\dot{Ca}^3\dddot{\underline{Al}}^3.\dddot{Si}^4$ }
	—	—	94°19′	—	—	—	{ $\dot{R}^2\dddot{\underline{Al}}^2.\dddot{Si}^3$ } (4)
	—	—	93½°	—	—	—	{ $\dot{R}^3\dddot{\underline{Al}}^3.\dddot{Si}^4$ }
	„	„	„	—	—	—	$(\dot{Na},\dot{Ca})^3\dddot{\underline{Al}}^3.\dddot{Si}^8$ (5)
	63°	—	96°	—	—	—	$\dot{Li}\dddot{\underline{Al}}.\dddot{Si}^{4-5}$? Petalit
	—	—	93°	—	—	—	{ $\dot{Li}^3\dddot{\underline{Al}}^3.\dddot{Si}^8$ / $\dot{Li}\dddot{\underline{Al}}.\dddot{Si}^3$ } Spodumen
	59°	67½°	86°-87°	—	—	—	$\dot{Mn},\dddot{Si}$? (6)
	„	„	„	—	—	—	$\dot{K}\ddot{S}.\dot{\underline{H}}\dddot{S}$ [i.hoh.Temp.]
	61°	67°	93°	—	—	—	$\dot{Ba}\dot{\underline{H}}.C\underline{H}^3O.C^4\underline{H}^2O^5$ (7)
8.	60°2′	85°23′	94°35′	9,9691	—	—	$\underline{As}C^4\underline{H}^6O^4$ (8)
	61½°	80½°	95°7′	9,985	0,008	0,007	$\dot{\underline{H}}^3\dddot{B}$ Boraxsäure
9.	60°36′	77°33′	89°18′	0,0857	9,7436	0,1707	$\dot{\underline{H}}^2C^4\underline{H}^2O^5$ (9)
10.	67°30′	87°26′	92°0′	9,9998	0,0341	9,9661	$\dot{Mn},\underline{Fe},O,\dddot{Si}$ (10)
11.	72°58′	81°39′	90°	0,0897	9,7290	0,1813	$\dot{Ca}\ddot{S}\dot{\underline{H}}^6$ (11)
12.	72½°	82½°	86°	—	—	—	$\dot{Ca}^5(\dddot{\underline{Al}},\dddot{\underline{Fe}})^2\dddot{Si}^3$? (12)
	73°49′	79°10′	86°45′	9,9478	—	—	$\dddot{\underline{Al}}^3\dddot{Si}^2$ Cyanit

(1) aus Pennsylvanien
(2) Oligoklas, $\dot{R} = \dot{Na}, \dot{Ca}$
(3) Anorthit
(4) Amphodelit, $\dot{R} = \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn}$
(5) Andesin
(6) ein Mangansilicat
(7) [Traubensaurer Methylen-Baryt]
(8) Kakodylsäure
(9) [Traubensäure]
(10) Babingtonit
(11) Unterschwefligsaurer Kalk
(12) Xanthit.

	010-001	001-100	100-010	Lg.B:C	Log.C:A	Log.A:B	
13.	79°45′	86°35′	88°7′	9,9250	9,9186	0,1564	$\dot{N}H^4.\dot{H}^a.2C^4\bar{H}^2O^3$ (1)
	83 30′	84°10′	90°	—	—	—	$2\dot{N}C^{20}\bar{H}^{11}O.\ddot{S}\dot{H}^2$ (2)

Anmerkungen.

Im Axinit ist die geringe Menge Mangan, die darin vorkommt, als $\dot{M}n$ genommen. Für die elektro-positive Stellung der Boraxsäure gegen starke Säuren spricht auch, dass schon RO hinreicht, um die sauren Eigenschaften von B^2O^6 aufzuheben.

Im Kupfervitriol und Axinit stimmen zwar eine Hauptzone und ausserdem mehrere Winkel überein; sie können aber dennoch nicht aufeinander reducirt werden. Man darf also aus solchen partiellen Uebereinstimmungen, die in dieser Classe sehr gewöhnlich sind, nicht gleich auf eine Uebereinstimmung der Krystallform schliessen; denn dann muss sich die Gleichheit auf drei Zonen erstrecken. Es bleiben daher von den wenigen Isomorphieen in dieser Classe die meisten noch ungewiss. Indessen ist es mir wahrscheinlich, dass einige Krystalle, die ich in verschiedenen Gattungen aufgeführt habe, sich bei einer genaueren Untersuchung als isomorph bewähren werden.

So muss die Gleichheit, die sich zwischen den Winkeln des Kupfervitriols und des $\dot{A}g\ddot{C}r^2$ findet, auch an dem Grundverhältnisse bestätigt werden, ehe man bei ihnen eine Isomorphie annehmen darf. Es ist mir aber bis jetzt unmöglich gewesen, mir zu diesen Messungen geeignete Krystalle zu verschaffen.

Die mannigfaltigen Verbindungen von Kiesel- und Thonerde mit $\dot{K}$, $\dot{N}a$, $\dot{L}i$, $\dot{C}a$ ..., die man früher unter eine Gattung Feldspath zusammengefasst, später aber wiederum in mehrere Gruppen getheilt hat, besitzen bei aller Verschiedenheit in der Krystallform und der

(1) [Saures bernsteinsaures Ammonium]

(2) [Basisch schwefelsaures Cinchonin].

Zusammensetzung doch in beiden Beziehungen eine grosse Familien-Aehnlichkeit. Was die Krystallform betrifft, so haben die Durchgänge in allen diesen Krystallen fast dieselben Neigungen und relativen Intensitäten. Der Hauptdurchgang ***100 = P*** neigt sich zu dem zweiten Durchgange ***010 = M*** unter einen von 90° wenig verschiedenen Winkel. Der dritte Durchgang ***T = 001*** hat zu ***P*** eine Neigung von etwa 68°, und zu ***M*** von etwa 60°. Die secundären Flächen führen für A:B:C immer auf ein von der Gleichheit wenig entferntes Verhältniss. Die beiden Normalen ***010*** und ***001*** sind also einander beinahe an Werthen gleich und um 60° geneigt; es wird ihnen daher auch ***01'1 = l*** an Lage und Werth nahe gleich kommen, und die Zone ***0bc*** des Feldspathes, was die Winkel betrifft, der Zone ***0bcd*** des hexagonalen Systems ähnlich werden. Nun unterscheidet sich zwar ***010 = M*** von der Normale ***001 = T*** und ***01'1 = l*** durch den starken Durchgang; aber der Durchgang nach ***T*** ist sehr schwach, gewöhnlich nicht leicht zu finden; es scheint überdies auch nach der Normale ***01'1 = l*** ein Neben-Durchgang statt zu finden. ***T*** und ***l*** sind daher einander sehr ähnlich; nur bei Krystallen von reicher Ausbildung und recht homogenem Gefüge lässt sich ***T*** von ***l*** mit Sicherheit unterscheiden, und es ist keinem Zweifel unterworfen, dass sie auch zuweilen verwechselt sind. Ich habe daher bei dem Albit und dem Anorthit, wo mir die Mittel dazu geboten wurden, die Charakteristik zweimal berechnet und in der Tabelle mitgetheilt. In der ersten Reihe ist das von dem Beobachter gegebene ***T*** beibehalten, in der zweiten in Parenthese gestellten Reihe ist die Charakteristik so entworfen, dass die Achsen den Normalen ***P***, ***M***, ***l*** parallel genommen sind. Man ersieht daraus, dass der Unterschied beider Stellungen sehr bedeutend ist, und dass beträchtliche Abweichungen in den Angaben der Beobachter sich durch eine ähnliche Umstellung zuweilen auf sehr enge Grenzen reduciren lassen.

In der Ausbildung sind alle Feldspatharten einander gleich; sie bietet sogar geringere Variationen dar, als man bei einer Krystallart, z. B. Kalkspath, Schwerspath, zu finden pflegt, obgleich es natürlich mehrere Stellungen der Achsen giebt, auf die man die Reihe der secundären Flächen beziehen kann, ohne sehr verwickelte Zeichen zu erlangen, so sind diese doch bei keiner Stellung so einfach, als bei derjenigen, welche in der Tabelle aufgenommen ist, und sich auf die Flächen ***P***, ***M***, ***T*** der Mineralogen bezieht.

Es ist also keinem Zweifel unterworfen, dass, wenn man in den Krystallformen bloss die Winkel und die Durchgänge berücksichtigt, sämmtliche Feldspatharten einander so nahe stehn, dass man sie in eine Gattung zusammenfassen muss. Aber diese Annahme wird dadurch wiederum zweifelhaft, dass einige Feldspatharten eine monoklinische Structur zu haben scheinen. Es ist nämlich ***010-001*** oder ***MT*** nur wenig von 60° verschieden, und ***M***:***T*** beinahe = ***1***. Wäre der Winkel genau = 60° und ***M***:***T*** = ***1***, so würde ***01'1*** = ***l*** an Lage und Werth = ***010*** oder ***T*** werden, und der Feldspath in der Zone ***0bc*** einem Krystalle der hexagonalen Classe ähnlich werden. Dieses ist nun zwar nicht der Fall, weil ***M*** sich durch seinen starken Durchgang und sein Ansehen leicht von ***T*** unterscheiden lässt, aber ***T*** und ***l*** stehen, wie ich schon angeführt habe, einander in ihren Eigenschaften bis zum Verwechseln nahe. — Es ist ferner der Winkel ***100-010*** oder ***PM*** fast 90°. Die in der Zone ***ab0*** am häufigsten vorkommenden Flächen haben zu ***010*** und ***01'1*** eine fast gleiche Neigung, und diese Zone würde daher der Zone ***ab0*** im tetragonalen Systeme gleich werden, wenn nicht ***P*** und ***M*** in ihrer Lage gegen die Zone ***0bc*** in ihrem Durchgange, und also auch in ihrem Ansehen sehr verschieden wären.

Grösser als mit hexagonalen und tetragonalen Formen ist aber die Aehnlichkeit mit monoklinischen, und diese würde vollständig

sein, wenn ***T*** und ***l***, statt in der Lage einander ähnlich zu sein, einander darin gleich würden, indem zugleich ***PT*** = ***Pl*** und ***PM*** = 90° wären. Das letzte scheint bei einigen Feldspatharten der Fall zu sein, wo die Abweichung, wenn sie sich findet, innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler fällt. Zwar ist auch hier noch einige Ungewissheit vorhanden; denn die Messungen, zu welchen man am meisten Vertrauen haben muss, sind nicht an einfachen Krystallen, sondern an Zwillingen angestellt, bei denen die Flächen ***P*** des einen und ***M*** des andern Krystalls in eine Ebene fielen, und das liesse sich auch mit einer Abweichung des Winkels ***PM*** von 90° vereinigen. Allein dieses selbst zugegeben, so würden die Krystalle darum noch nicht nothwendig monoklinisch sein. Es müssten auch noch die Winkel ***PT*** = ***Pl*** sein; aber dieses ist in früheren Zeiten, wo man den Feldspath für monoklinisch hielt, wohl vorausgesetzt, aber niemals durch Messungen gehörig erwiesen; denn so gewöhnlich auch Feldspath-Krystalle sind, so gehören doch gut ausgebildete Krystalle, bei denen die Flächen zu so feinen Winkelmessungen glatt genug sind, zu den Seltenheiten. Es bleibt daher, selbst wenn sich die Rechtwinkligkeit in einigen Krystallen bestätigt, noch sehr ungewiss, ob sie auch monoklinisch sind. Obgleich ich daher die Charakteristik der Feldspatharten nach den vorliegenden Angaben entworfen, und sie daher zuweilen monoklinisch auffassen musste, so habe ich es dennoch vorgezogen, sämmtlich Feldspathe, die, von diesem Umstande abgesehen, eine so entschiedene Verwandtschaft mit einander haben, in eine Gattung zu vereinigen.

Sollte jedoch die monoklinische Form in einigen Krystallen wirklich erwiesen werden, so würde man diese, ungeachtet der Analogie in allen übrigen Beziehungen, von den triklinischen Arten trennen und in die monoklinische Classe versetzen müssen. Denn einen Uebergang von einer Classe in die andere können wir nicht zugestehen.

Die allmäligen Abänderungen, welche die Winkel durch Temperatur, Druck, oder die Vermischung isomorpher Arten, erleiden können, wird nie der Art sein, dass dadurch ein Krystall aus einem Systeme in ein anderes von einer höheren Stufe der Symmetrie eintritt; denn der Charakter eines Systems besteht in der vollkommenen Gleichheit gewisser Winkel und Richtungen im Krystall; alle Ursachen, welche auf das Innere des Krystalls einwirken, müssen daher auf diesen Richtungen eine gleiche Intensität haben; sie können eine einmal vorhandene Symmetrie nicht aufheben und also auch eine Symmetrie, wo sie fehlt, niemals hervorbringen.

Für die Lehre von der Isomorphie ist die Stellung der Feldspatharten, sie mag in der monoklinischen und der triklinischen Classe, oder in der letzten allein stattfinden, ohne Einfluss. Denn gerade diejenigen Feldspathe, bei denen man nach aller Analogie eine Isomorphie erwarten sollte, zeigen in ihrer Form die grössten Unterschiede, während Krystalle von dem Anscheine nach ganz verschiedenen chemischen Formeln fast dieselbe Gestalt haben. Indessen findet sich in der Zusammensetzung aller Thonerde-haltenden Silicate dieser Gattung eine merkwürdige Aehnlichkeit, und diese besteht darin, dass, so verschieden auch der Kieselgehalt sein mag, $\dot{R}$ und $\dddot{Al}$ stets in einer gleichen Anzahl von Mischungsgewichten vorhanden sind, so dass man sämmtliche Feldspathe unter der Form $\dot{R}\dddot{Al}\dddot{Si}^{a}$ zusammenfassen kann, wobei *a* mehrere oder vielleicht jeden Werth zwischen 4 oder 5 und 1 erlangen kann.

Die vornehmsten Arten der Gattung sind, abgesehen von den ganz abweichend zusammengesetzten Körpern, folgende:

1) $\dot{K}\dddot{Al}\dddot{Si}^{4}$ Adular.

$(\dot{K},\dot{Na})\dddot{Al}\dddot{Si}^{4}$ glasiger Feldspath; $(\dot{K},\dot{Ca})\dddot{Al}\dddot{Si}^{4}$ künstlicher Feldspath; $(\dot{K}, \dot{Na}, \dot{Ca})\dddot{Al}\dddot{Si}^{4}$ gemeiner Feldspath.

In den drei gemischten Varietäten sind die Verhältnisse von $\dot{\mathrm{K}}$ zu $\dot{\mathrm{Na}}$ und $\dot{\mathrm{Ca}}$ veränderlich. In dem glasigen Feldspath ist auch gewöhnlich etwas $\dot{\mathrm{Mg}}$; zuweilen sind $\dot{\mathrm{K}}$, $\dot{\mathrm{Na}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$ und $\dot{\mathrm{Mg}}$ gleichzeitig vorhanden, doch ist $\dot{\mathrm{K}}$ immer in grösserer Menge, als eine jede der übrigen Basen der Form $\dot{\mathrm{R}}$, wenn es auch zuweilen nicht die Hälfte von der Summe sämmtlicher $\dot{\mathrm{R}}$ ausmacht.

2) $\dot{\mathrm{Na}}\ddot{\overline{\mathrm{Al}}}\dddot{\mathrm{Si}}^4$; $(\dot{\mathrm{Na}},\dot{\mathrm{K}},\dot{\mathrm{Ca}})\ddot{\overline{\mathrm{Al}}}\dddot{\mathrm{Si}}^4$ Albit.
Sie sind in der Regel ziemlich rein; doch wird die Menge $\dot{\mathrm{K}}$ und $\dot{\mathrm{Ca}}$ zuweilen fast derjenigen des $\dot{\mathrm{Na}}$ in M.G. gleich. Die gemischten Varietäten dieser und der vorhergehenden Art haben wahrscheinlich auch andere Winkel als die reinen, und einige Unterschiede in den Messungen rühren wohl von einer Verschiedenheit der Bestandtheile her; aber die gemischten Arten haben aus Gründen, die ich oben angegeben habe, selten so glatte Flächen, dass man auf Unterschiede von einigen Minuten bauen könnte. Merkwürdig ist, dass ein nach Rettenbach's Analyse fast reiner Albit aus Pennsylvanien in der Form, nach G. Rose's Bestimmung, dem Adular fast gleich kommt, wenn anders, was jedoch wahrscheinlich ist, beide Beobachter dasselbe Mineral vor sich hatten. Der von Breithaupt als Valencianit beschriebene Krystall scheint zu dem Albit zu gehören. Der an demselben Fundorte gewöhnlich vorkommende Feldspath ist nach Plattner der Form und der Zusammensetzung nach ein Adular.

3) $\dot{\mathrm{Li}}\ddot{\overline{\mathrm{Al}}}\dddot{\mathrm{Si}}^{4-5}$? $(\dot{\mathrm{Li}},\dot{\mathrm{Na}})\ddot{\overline{\mathrm{Al}}}\dddot{\mathrm{Si}}^{4-5}$? Petalit.
Er ist ein in jeder Beziehung unvollkommen bekannter Körper. Das einzige, was sich über seine Krystallform mit einiger Gewissheit sagen lässt, ist, dass sie triklinisch ist. Aber selbst die in der Tabelle aufgenommenen Winkel, und daher seine Stellung in dieser Gattung, sind noch ungewiss. Die Analysen geben ebenfalls keine übereinstimmenden Resultate, so wie es überhaupt noch grössere Schwierig-

keit hat, das Lithion quantitativ zu bestimmen, als andere Alkalien, seine Menge bei verschiedenen Analysen gewöhnlich sehr ungleich ausfällt und die chemischen Formeln der Körper, in denen er vorkommt, daher meistens weit unsicherer werden, als in anderen ähnlich zusammengesetzten Körpern. Wenn der Petalit in die Feldspathgattung gehört, so enthält er wahrscheinlich $4\dddot{Si}$, obgleich die Analysen mehr auf $5\dddot{Si}$ deuten.

4) $(\dot{Na}, \dot{K}, \dot{Ca})\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ Rhyakolith.

Das Natron ist der Hauptbestandtheil unter der $\dot{R}$, es macht allein gegen ⅔ desselben aus. Die Kalkmenge ist unbedeutend.

5) $\dot{Ca}\dddot{Al}\dddot{Si}^2$; $(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Mg})\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ Labrador.

Fast rein. Kalk-Labrador ist nur der sogenannte wasserfreie Scolecit aus Finnland. Alle anderen Labradore enthalten etwas Natron oder Talk, die zusammen ⅙ bis fast ½ sämmtlicher $\dot{R}$ betragen. Kali ist im Labrador entweder gar nicht oder nur in einer so geringen Menge vorhanden, dass es wahrscheinlich von der Beimengung eines anderen Feldspathes herrührt. Minder rein und den Analysen zufolge mit einem beträchtlichen Ueberschuss an $\dot{R}$ sind der Glaukolith vom Baikalsee und der feldspathähnlich krystallisirte Porcellanspath.

6) $\dot{Na}\dddot{Al}\dddot{Si}^3$; $(\dot{Na}, \dot{Ca})\dddot{Al}\dddot{Si}^3$; $(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Mg})\dddot{Al}\dddot{Si}^3$ Oligoklas oder Natron-Spodumen.

Die Beimengungen steigen auf etwa ⅓ der ganzen $\dot{R}$ Menge.

7) $\dot{Li}\dddot{Al}\dddot{Si}^3$; $(\dot{Li}, \dot{Na})\dddot{Al}\dddot{Si}^3$ (Lithion-) Spodumen.

Dieses ist das Resultat von Regnaults Analyse. In den übrigen Analysen ist das Lithion bald in grösserer, bald in kleinerer Menge, und zuweilen z. Th. durch Natron ersetzt. Seine Form ist noch nicht gehörig bekannt. Den zwei Hauptdurchgängen nach gehört er in diese Gattung.

Die Spodumene sind vielleicht anzusehen als eine Verbindung von 1 M.G. Rhyakolith mit 1 M.G. Albit oder Petalit $\dot{R}\dddot{Al}\dddot{Si}^2.\dot{R}\dddot{Al}\dddot{Si}^4$.

8) $(\dot{Na},\dot{Ca})^3\ddot{Al}^3\dddot{Si}^8$ Andesin aus den südamericanischen Andes;

$(\dot{Na},\dot{Ca})^2\ddot{Al}^2\dddot{Si}^5$ ein Labrador-ähnlicher Feldspath aus Schlesien;

$(\dot{Ca},\dot{Na})^3\ddot{Al}^3\dddot{Si}^7$ ein Feldspath aus Popayan.

In den beiden ersten Mineralien, die Abich und Varrentrap analysirt haben, sind $\dot{Na}$ und $\dot{Ca}$ beinahe in gleicher Menge, doch überwiegt das $\dot{Na}$ etwas; in dem dritten von Francis analysirten Mineral überwiegt das $\dot{Ca}$. Alle drei sind wahrscheinlich keine eigenthümlichen Arten, sondern, wie der Spodumen, Verbindungen von Albit und Rhyakolith oder Labrador in veränderlichen Verhältnissen. Dasselbe gilt vermuthlich von einem von Zellner analysirten sogenannten Saussurit vom Zobtenberge in Schlesien, der sich durch $\dot{Ca}^2\ddot{Al}^2\dddot{Si}^5$ bezeichnen lässt, und einigen Labrador-Varietäten mit überschüssiger Kieselerde, wenn diese nicht bloss von beigemengtem Quarze herrührte.

9) $\dot{Ca}^2\ddot{Al}^2\dddot{Si}^3$ oder $\dot{Ca}^3\ddot{Al}^3\dddot{Si}^4$ Anorthit.

Die Analysen stimmen um ein Weniges besser mit der zweiten Formel als mit der ersten. Der Amphodelit und der Diploit oder Latrobit scheinen im Wesentlichen dieselbe Zusammensetzung zu haben, nur enthalten sie statt des Kalks etwas Eisen- oder Manganoxydul. Der Wassergehalt im Diploit rührt von einer anfangenden Verwitterung her, wenn anders diese noch sehr unvollständig bekannten Körper zu der Feldspathgruppe gehören. Thomsons Bytownit ist nichts als ein Amphodelit mit etwas überschüssiger Kieselerde. Diese Körper sind vielleicht $\dot{R}\ddot{Al}\dddot{Si}^2.2\dot{Ca}\ddot{Al}\dddot{Si}$. Indessen ist $\dot{Ca}\ddot{Al}\dddot{Si}$ noch nicht in der Feldspathform gefunden worden.

Wenn man die gemischten Arten in ihre Bestandtheile auflöst, so kann man annehmen, dass, von ganz unzuverlässigen Stoffen abgesehen, folgende Körper in der Feldspathform krystallisiren:

$(\dot{K}; \dot{N}a; \dot{L}i; \dot{C}a; \dot{M}g)\ddot{\ddot{A}}l.2\dddot{S}i^2$ Adular, Albit, Petalit;
$(\dot{K}; \dot{N}a; \dot{C}a; \dot{M}g)\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i^2$ Rhyakolith, Labrador;
$(\dot{K}; \dot{N}a; \dot{L}i; \dot{C}a; \dot{M}g)\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i^3$ Oligoklas, Spodumen;
$\dot{C}a^3\ddot{\ddot{A}}l^3\dddot{S}i^4$ Anorthit.

Eisen und Mangan kommen als Oxyd niemals in einer auf die Formel einwirkenden Menge vor, als Oxydul nur in geringer Menge und in dem wenig bekannten Latrobit und Amphodelit. Auch Talk bildet nirgends den Hauptbestandtheil.

Es ist nach dem oben mitgetheilten nicht wahrscheinlich, dass die Feldspathe Verbindungen eines $\dot{R}$ und eines $\ddot{\ddot{A}}l$ Silicats sind; sie verhalten sich vielmehr wie isomorphe Verbindungen von $\dot{R}\ddot{\ddot{A}}l$ mit verschiedenen Mengen von Kieselerde. Die $\dddot{S}i$ und das $\dot{R}\ddot{\ddot{A}}l$ für sich krystallisiren aber bekanntlich in anderen Formen.

Da im Unterschwefligsauren Kalke kein Durchgang beobachtet ist, so bleibt die Lage der Achsen noch ungewiss. Mit demselben Rechte, wie die Zahlen der Tabelle, könnte man setzen:

33°4′ 68°27′ 85°5′; 0,0934 9,9300 9,9766.

Indessen habe ich jene beibehalten, weil die Krystalle so von Mitscherlich, der sie zuerst beobachtet hat, aufgefasst sind. In dieser Darstellung ist ein Winkel = 90°, und die Zone ***ab0*** wird dadurch der gleichnamigen Zone eines monoklinischen Krystalls ähnlich; aber eine höhere Symmetrie findet darum unter den Normalen oder Flächen des Salzes nicht statt, denn ***110*** und ***11′0*** haben eben nur in der Zone ***ab0*** eine symmetrische Lage; zur gesammten Krystallreihe stehen sie in einem ganz ungleichem Verhältnisse, weil die Neigungen der dritten Achse ***001*** zu ***110*** und ***11′0*** ungleiche Werthe haben.

Die Formel des Cyanits stimmt nicht ganz genau, die Analyse giebt etwas zu viel Thonerde, der Unterschied ist jedoch nicht beträchtlich.

Der Xanthit ist an Winkeln und Durchgängen dem Cyanit gleich, aber in seinen Bestandtheilen weicht er sehr ab. Meine Formel schliesst sich ganz gut an die Analyse von Thomson, aber $5\dot{C}a$ ist nicht rational. Vielleicht $6(\dot{C}a, \dot{M}g)$.

Zur Isomorphie und Dimorphie.

---

1. Stellung des Silbers und Kupfers.

Kupfer und Silber sind zwei in mehrfacher Beziehung einander nahe stehende Körper. Sie krystallisiren in derselben Form (***Cl. I; Ord. B; Gatt. 1***); sie gehen auch viele isomorphe Verbindungen, theils mit demselben, theils mit isomorphen Körpern ein, und bieten mehrere Mittel dar, um ihr relatives M.G. zu bestimmen. Aber die Resultate, die man auf diese Weise erlangt, sind einander widersprechend. Diese sehr merkwürdige Erscheinung wollen wir nun näher betrachten.

Das Silberoxyd ist dem $\dot{N}a$ isomorph, und dieses in vielen Verbindungen dem $\dot{K}$, $\dot{C}a$ u.s.w., und zwar so, dass

100,0 Calcium durch 113,6 Natrium und 528,0 Silber

vertreten werden. Wenn man sich daher bei der Bestimmung der Mischungs-Gewichte nur auf die Beobachtungen an Krystallen stützt, und man nimmt aus Gründen, die wir hier nicht zu untersuchen haben, $Ca = 256{,}0$, so muss man $Na = 290{,}9$ und $Ag = 1351{,}6$ setzen.

Das Kupferoxyd ist in mehreren Verbindungen bald dem $\dot{M}n$, $\dot{F}e$, bald dem $\dot{C}a$ isomorph, und es würde daher $Cu = 395{,}7$ gesetzt werden, wenn $Ca = 256{,}0$ ist.

Es verhalten sich also $Cu : Ag = 395{,}7 : 1351{,}6 = 1 : 3{,}416$. So ist es in den Oxydsalzen, die, da sie niemals unmittelbar isomorph vorkommen, nur durch Vermittelung des Natrons und des Kalks mit

einander verglichen werden können. In den Schwefelverbindungen vertreten sich dagegen Kupfer und Silber unmittelbar, so dass

$$1351{,}9Ag + 201{,}2S = 791{,}4Cu + 201{,}2S,$$

nämlich im Glaserz und Kupferglaserz (*Cl. I; Ord. A; Gatt. 1*), im Fahlerz (*I. B. 2*), im Polybasit (*III. A. 4*), im Kupferglanz und Silberkupferglanz (*IV. C. 10*), und vielleicht auch im Bournonit und Weissgültigerz (*IV. A. 5*). Kupfer und Silber verhalten sich also hier wie 1:1,708. Die relativen Zahlen für das Silber, je nachdem man, das Kupfer als Einheit genommen, sein M.G. aus dem Oxyd oder aus der dem Oxyd entsprechenden Schwefel-Verbindung ableitet, verhalten sich wie 2:1. Dieses ist ein Widerspruch, der sich durch keine Abänderung eines Mischungsgewichts, des Kupfers und des Silbers beseitigen lässt. Wenigstens eines der beiden Metalle tritt aus den Regeln, denen die Körper sonst zu gehorchen pflegen, heraus; ob aber das Kupfer oder Silber, oder beide Metalle anomal sind, kann nur aus der Vergleichung mit anderen Körpern hervorgehen. Ich beschränke mich dabei auf die Resultate, die sich aus den Tabellen ergeben. Man hat zwar zur Bestimmung der Mischungs-Gewichte auch andere Eigenschaften benutzt, namentlich die Mischungs-Wärme und das Mischungs-Volumen. *) Aber wenn schon ein Princip auf Widersprüche zu führen scheint, so hat man von der Anwendung mehrerer, dem Anscheine nach aus sehr verschiedenen Quellen stammender Principien nur Verwirrung zu erwarten.

Wir wollen nun zuerst die Stellung des Silbers im Vergleich zu denjenigen Stoffen betrachten, bei welchen keine Anomalie gefunden ist. Das Silber, in seinem Berzelius'schen Mischungsgewichte genom-

*) Diese beiden Ausdrücke habe ich schon seit vielen Jahren gebraucht, um die Quotienten des specifischen Gewichts in die Wärme-Capacität und das Mischungs-Gewicht zu bezeichnen. Mischungs-Volumen ist dasselbe, was man jetzt Atom-Volum oder specifisches Volumen zu nennen pflegt.

men, hat, wie erwähnt, in vielen Fällen mit dem Natron gleiche Formen, also $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g} = \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$. Ferner ist

$$\mathrm{Ag\overline{C}l} \text{ und } \mathrm{Ag\overline{B}r} = \mathrm{Na\overline{C}l} = \mathrm{K\overline{C}l} \quad (\textit{Cl.I; Ord.A; Gatt.1});$$
$$\mathrm{Ag\overset{\prime}{S}} = \mathrm{AgSe} = \mathrm{AgTe} = \mathrm{PbS} = \mathrm{MnS} \quad (\textit{Cl.I; Ord.A; Gatt.1});$$
$$\mathrm{Ag\overline{N}C.K\overline{N}\overline{C}} = \mathrm{R\overline{N}\overline{C}.KNC} \; [\mathrm{R} = \mathrm{Hg, Cd, Zn}] \quad (\textit{Cl.I; Anh.; Gatt.1}).$$

Auch hat das Schwefelsilber überall, wo es als Basis in ein Schwefelsalz eintritt, die Form AgS, welches überhaupt bis jetzt die einzige von Silber bekannte Schwefelstufe ist, die einen Bestandtheil von Krystallen bildet. Also, von seinem Verhältnisse gegen Kupfer abgesehen, verhält sich das Silber überall so normal, wie das Natrium oder das Blei, mit denen es manche Aehnlichkeit hat.

Bei dem K u p f e r kommt $\dot{\overline{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$ und $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$, $\overset{\prime}{\overline{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$ und $\overset{\prime}{\mathrm{C}}\mathrm{u}$, theils für sich, theils in Verbindungen, krystallinisch vor. Die Kupferoxyd-Salze gleichen den Salzen des $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}$, $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$ und anderen ähnlichen Oxyden. Aber ein dem $\mathrm{K\overline{C}l}$ isomorphes $\mathrm{Cu\overline{C}l}$ oder $\mathrm{Cu\overline{I}}$ ist nicht bekannt. Es soll vielmehr ein $\mathrm{\overline{C}u\overline{I}}$ in Würfeln krystallisiren. CuS scheint hexagonal zu sein, dagegen kommt $\mathrm{\overline{C}uS}$ (*Cl.I; Ord.A; Gatt.1*) in einer dem PbS gleichen Form vor, und hier und noch in einer zweiten Gattung (*Cl.IV; Ord.C; Gatt.10*) wie AgS. Es gleicht also, wenn man unter R die gewöhnlichen Metalle K, Na, Zn, Pb versteht, $\dot{\mathrm{R}}$ dem $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$, aber $\overset{\prime}{\mathrm{R}}$ dem $\overset{\prime}{\overline{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$. Dieses wird noch bestätigt durch die Analysen des F a h l e r z e s. Die Formel desselben wird zwar, seitdem H. Rose es analysirt hat

$$= (\overset{\prime}{\mathrm{F}}\mathrm{e}, \overset{\prime}{\mathrm{Z}}\mathrm{n})^4(\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{s}, \overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{S}}\mathrm{b}) + 2(\overset{\prime}{\overline{\mathrm{C}}}\mathrm{u}, \overset{\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{g})^4(\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{s}, \overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{S}}\mathrm{b})$$

gesetzt; aber diese Formel entspricht den Analysen nicht ganz.

Ich theile, um dieses zu zeigen, die zuverlässigen Analysen sämmtlich mit, ziehe aber, da eben durch diese Arbeit von H. Rose die Isomorphie von $\overset{\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{g}$ und $\overset{\prime}{\overline{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$ erwiesen ist, diese beiden Bestandtheile zusammen, eben so $\overset{\prime}{\mathrm{Z}}\mathrm{n} + \overset{\prime}{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ und $\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{s} + \overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{S}}\mathrm{b}$. Dann ist in M.G.:

$\overset{\prime\prime\prime}{As}+\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$	$\overset{\prime}{Fe}+\overset{\prime}{Zn}$	$\overset{\prime}{\bar{C}u}+\overset{\prime}{Ag}$	$\overset{\prime}{Fe}+\overset{\prime}{Zn}+\overset{\prime}{\bar{C}u}+\overset{\prime}{Ag}$		
11,5	14,3	32,3	46,6	*H. Rose*	Fahlerz
11,1	12,9	30,2	43,1	„	„
11,2	13,3	31,5	44,8	„	„
11,2	13,4	30,7	44,1	„	„
10,9	12,8	29,4	42,2	„	„
10,2	11,6	28,1	39,7	„	„
9,5	12,5	26,1	38,7	„	„
10,0	15,9	29,7	45,6	*Bromeis*	„
12,6	6,6	38,6	45,2	*Kudernatsch*	Tennantit
14,4	2,8	31,6	34,4	*Jordan*	„

Nach der Formel müsste die Summe $\overset{\prime}{Fe}+\overset{\prime}{Zn}$ etwa halb so gross sein, wie $\overset{\prime}{\bar{C}u}+\overset{\prime}{Ag}$, aber dieses ist nur hin und wieder der Fall; das Verhältniss ist offenbar in verschiedenen Varietäten ungleich, und nur das haben sie mit einander gemein, dass sie sämmtlich Verbindungen von $(\overset{\prime}{Fe}, \overset{\prime}{Zn})^4(\overset{\prime\prime\prime}{As}, \overset{\prime\prime\prime}{Sb})$ und $(\overset{\prime}{\bar{C}u}, \overset{\prime}{Ag})^4(\overset{\prime\prime\prime}{As}, \overset{\prime\prime\prime}{Sb})$ in verschiedenen Verhältnissen sind. In dem eigentlichen Fahlerz beträgt das erste der beiden Schwefelsalze immer noch mehr wie ⅛ des zweiten. Aber im Tennantit tritt jenes Salz gänzlich zurück, und er besteht beinahe ausschliesslich aus dem zweiten Salze. Der Tennantit ist in allen seinen sich auf die Krystallform beziehenden Eigenschaften dem Fahlerze gleich, und offenbar nur eine Varietät desselben; wir können daher die allgemeine Formel dieses Schwefelsalzes setzen: $(\overset{\prime}{Fe}, \overset{\prime}{Zn}, \overset{\prime}{Ag}, \overset{\prime}{\bar{C}u})^4(\overset{\prime\prime\prime}{As}, \overset{\prime\prime\prime}{Sb})$.

In dem Fahlerze vertreten also $\overset{\prime}{Ag}$ und $\overset{\prime}{\bar{C}u}$ das $\overset{\prime}{Fe}$ und $\overset{\prime}{Zn}$. Das Silber tritt auch in diese Schwefel-Verbindungen mit demselben M.G. ein, wie in die Sauerstoffverbindungen; das Kupfer dagegen verdoppelt in diesen Verbindungen sein M.G., wenn es dem Zn und Fe isomorph wird.

Eine Ausnahme von dieser Regel scheint das Kupfer in den Verbindungen des Selen-Kupfers mit Selen-Blei (*I. A. 1*) zu machen, indem für diese Körper die Formeln

PbSe + CuSe; 2PbSe + CuSe; 4PbSe + CuSe

gegeben werden. Aber die Analysen von H. Rose und Kersten geben solche feste Verbindungen keinesweges, sondern zeigen erstlich, dass man statt CuSe wenigstens mit demselben Rechte €uSe setzen kann, und zweitens, dass sich beide Körper nicht immer in rationalen Verhältnissen verbinden. Diese Analysen sind:

Cu	6,3	12,4	12,6	15,1	24,4
Pb	30,8	28,8	25,8	27,5	22,8
Ag	—	—	—	—	0,6
Fe		1,2			3,7
Se	37,0	37,8	37,8	?	43,2

Man sieht erstlich, dass weder PbSe, CuSe, noch PbSe, €uSe mit den Analysen vollkommen übereinstimmt; man müsste denn, wozu jedoch gar kein genügender Grund angegeben wird, Fe oder F̈e als eingemengt ansehen. Nimmt man an, dass eine dem Buntkupfererz oder dem Schwefelkies ähnliche Selen-Verbindung beigemengt ist, wie es bei den Schwefel-Verbindungen beinahe allgemein der Fall ist, so würde die Formel der Tabelle mit den Analysen sehr nahe übereinkommen. Zweitens finden sich die Verhältnisse von Pb : Cu wie 4,9; 2,3; 2,0; 1,8; 0,9, was selbst, wenn man diese Verbindung als fest ansehen wollte, nur bei einer Isomorphie von Selen-Kupfer und Selen-Blei zulässig wäre. Aber das dem Schwefel-Blei isomorphe Schwefel-Kupfer ist nicht CuS, sondern €uS.

Das Silber verhält sich also in allen von uns untersuchten Verbindungen vollkommen normal. Sie führen sämmtlich auf das Mischungs-Gewicht, das Berzelius ursprünglich angenommen hat,

*

nämlich 1351,6. Die Anomalie liegt im Kupfer. Es ist sogar von unserem begrenzten Standpuncte aus unmöglich, ihm ein festes M.G. anzuweisen; man gelangt zu zweien, die sich wie 1:2 verhalten. Was bei dem Kupfer erwiesen ist, beschränkt sich nicht auf diesen Körper, der sonst keine Spur von Anomalie zeigt. Auch bei anderen Körpern, der Kohle, dem Schwefel, dem Phosphor, mehreren Metallen und wahrscheinlich auch dem Silber selbst, ergeben sich bei einer genaueren Kenntniss ihrer Formen ähnliche Resultate. Man wird finden, dass sie mehrere in rationalem Verhältnisse gegen einander stehende Mischungs-Gewichte annehmen, oder mit anderen Worten:

> Die Körper, einfache wie zusammengesetzte, kommen in verschiedenen Zuständen vor, die zwar das mit einander gemein haben, dass sie ohne Hinzutreten eines wägbaren Stoffes in einander verwandelt werden können und ihre Mischungs-Gewichte in rationalen Verhältnissen haben, sich aber sonst als ganz verschiedene Körper verhalten.

So giebt diese scheinbare Anomalie, obgleich sie bis jetzt in voller Strenge nur am Kupfer nachgewiesen werden kann, uns einen Blick in die Lehre von der Isomerie, der für die Constitution der Verbindungen und das Verhältniss, in welchem einige der vornehmsten quantitativ zu bestimmenden Eigenschaften der Körper: Mischungs-Wärme, Mischungs-Volumen, specifisches Gewicht der Dämpfe, Krystallform u. a. m. gegen einander stehen, grosse Aufklärung verheisst. Aber diese Untersuchungen müssen mit sorgfältiger Kritik geführt werden, damit man bei einer Theorie, die alles zu erklären scheint, nicht eben dadurch, wie früher bei der Elektricität und dem Galvanismus, jede Erklärung in ein vages Raisonnement auflöse.

2. Stellung des Wassers.

Die Eintheilung der Körper in elektrisch-positive und elektrisch-negative bezieht sich auf's Wasser, nicht weil Wasser an sich elektrisch-indifferent wäre; sondern weil das Wasser, wie bei dem specifischen Gewichte und bei der Wärme-Capacität, eine passende Einheit darbot. Wie es nicht leichte uud schwere, sondern nur, im Vergleich gegen andere Körper, leichtere und schwerere giebt, so kann man einen Körper nur im Verhältniss zu einem anderen positiv- oder negativ-elektrisch nennen. Jeder Körper, mit Ausnahme der an der äussersten Grenze der elektrischen Reihe stehenden, kann daher positiv oder negativ werden, und dieses wird auch an dem Wasser beobachtet, das bald die Stelle einer Säure, bald die einer Basis annimmt. Ein drittes, dass sich Wasser mit einem andern Körper, als neutraler Stoff, verbindet, ist, wissenschaftlich streng genommen, nicht möglich; denn zwei in der elektrischen Reihe an demselben Orte stehende Körper können sich nie verbinden; zu einer jeden Verbindung ist ein elektrischer Unterschied der Körper nothwendig, und je grösser dieser ist, desto inniger ist die Verbindung; indessen kann man, wenn man nur über die Principien einig ist, von jener Strenge abstehen, und die zuerst von Graham vorgeschlagene Eintheilung der Wasser-Verbindungen in saure, basische und salinische beibehalten.

Es ist nun die Frage, ob jene auf dem rein chemischen Standpuncte aufgestellte Vergleichung des Wassers mit einer Säure, einer Basis und einem Salze sich auch auf dem Gebiete der Krystallkunde bestätigt; ob das Wasser Verbindungen eingeht, die den Verbindungen jener Körper isomorph sind. Bis jetzt ist noch kein Beispiel davon bekannt geworden. Die Untersuchung wird dadurch schwierig, dass die Wassergehalte sehr oft unrichtig angegeben sind. Als ich vor

einigen Jahren diese Tabellen entwarf, konnte ich kein einziges zuverlässiges Beispiel finden. Seitdem haben genauere Analysen die Uebereinstimmungen der Form auch an der chemischen Zusammensetzung hergestellt. Ich will diejenigen herausheben, die sich in den Tabellen finden.

1) Die Phosphorsaure Yttererde $\dot{Y}^3\dddot{\ddot{P}}$ (*II. C. 9*)
das Saure phosphorsaure Kali $\dot{K}\dot{H}^2\dddot{\ddot{P}}$

sind isomorph. Jenes besteht nach Berzelius aus $96{,}1\dot{Y}^3\dddot{\ddot{P}}$, $3{,}9\dot{F}e^3\dddot{\ddot{P}}$ und einer Spur von Fluor. Das Fluor findet sich in den meisten natürlichen phosphorsauren Salzen in verschiedener Menge, die nirgends genau bestimmt, aber immer nur gering ist. In unserem Salze ist die Menge des Fluors so klein, dass man bei der Entwerfung der Formel davon absehen und $\dot{Y}^3\dddot{\ddot{P}}$ als die wesentliche Zusammensetzung ansehen darf. $\dot{Y}^3$ also $= \dot{K}\dot{H}^2$.

2) Pikrin-Salpetersaures Kali $\dot{K}N^3C^{12}H^2O^{13}$ (*II. Anh. 9*)
Pikrin-Salpetersäure $\dot{H}N^3C^{12}H^2O^{13}$

Man nahm noch vor Kurzem in der Säure das eine M.G. Wasser nicht an. Genauere Analysen haben aber seine Anwesenheit bestätigt.

3) Haidingerit $\dot{C}a^2\dot{H}^3\dddot{\ddot{A}}s$ (*IV. D. 2*)
Saueres Arseniksaures Natron $\dot{N}a\dot{H}^4\dddot{\ddot{A}}s$

also $\dot{C}a^2 = \dot{N}a\dot{H}$.

4) Phosphorkupfererz $\dot{C}u^5\dot{H}^{5-6}\dddot{\ddot{P}}$ (*V. A. 24*)
Phosphorsaures Natron-Ammoniak $\dot{N}a\dot{N}H^4\dot{H}^9\dddot{\ddot{P}}$

Das Grundverhältniss und die Ausbildung, die sich unter andern dadurch auszeichnet, dass *100* fehlt, sind in beiden fast identisch. Nur die Winkel *010–001* sind etwas mehr von einander verschieden, als man es bei isomorphen Körpern zu finden pflegt, nämlich über 8°. Aber dieser Winkel ist nicht selbst beobachtet, sondern nur aus den Prismen berechnet, diese sind wenigstens im Phosphorkupfererz nur

annähernd beobachtet; und eine Abweichung von 1° in den Prismen reicht schon hin, um einen Unterschied von fast 8° in dem Winkel ***010-001*** hervorzubringen. Aus diesem Grunde habe ich mich nicht gescheut, beide Salze in eine Gattung zu vereinigen, obgleich diese Uebereinstimmung immer weniger zuverlässig bleibt, als bei den vorhergehenden drei Gattungen. Wenn man im Phosphorkupfererz $6\dot{H}$ annimmt, so ist $\dot{C}u^5 = \dot{N}a\dot{N}H^4.\dot{H}^3$.

Diese Beispiele werden hinreichen, um zu beweisen, dass das Wasser den Basen $\dot{R}$ isomorph sein kann. Die Isomorphie ist nämlich hier, wie überall, nur eine Fähigkeit, gleiche Gestalt anzunehmen, keine Nothwendigkeit, und schliesst eine Verschiedenheit der Form in vielen, ja den meisten Verbindungen nicht aus. Indessen finden sich auch bei dem Wasser noch einige Beispiele von Isomorphie, die zwar dem Zweifel Raum lassen, aber einer Erwähnung wohl werth sind.

5) Huraulit $(\dot{F}e\dot{M}n)^5\dddot{P} + \dot{H}^5\dddot{P} + \dot{H}^{2-3}$? (*V. B. 11*)
Phosphorsaures Ammoniak $(\dot{N}H^4)^2\dot{H}^3\dddot{P}$.

Nach Dufrénoy's Analyse besteht der Huraulit aus $100\dddot{P}$, $60\dot{F}e$, $173\dot{M}n$, $375\dot{H}$ in M.G. Dieses führt auf unsere Formel, die aber nur annähernd ist, weil der Gehalt an Säure und Wasser nur in ganzen Zahlen 38 pCt. und 18 pCt. angegeben ist. Dürfte man einen Theil des Wassers als hygroskopisch ansehen und Huraulit $= \dot{R}^5\dddot{P} + \dot{H}^5\dddot{P}$ setzen, so würde seine Zusammensetzung derjenigen des phosphorsauren Ammoniaks gleich und $\dot{H} = \dot{F}e$. Da auch die Winkel ziemlich stark abweichen, so kann man natürlich keinen grossen Werth auf diese Uebereinstimmung legen.

6) Witherit $\dot{B}a\ddot{C}$ (*IV. C. 9*)
Kohlensaures Ammoniak $2\dot{N}H^4\ddot{C}^2 + 3\dot{H}$.

In der Form ist die Uebereinstimmung ganz entschieden. Die Zusammensetzung würde es ebenfalls, wenn die Formel

$$2\dot{N}H^4\ddot{C}^2 + 2\dot{H} = \dot{N}H^4\ddot{C} + \dot{H}\ddot{C}$$

wäre; aber es wird bei der zweiten Formel ½ M.G. Wasser mehr angegeben. Zwar wird in den Ammoniaksalzen der Wassergehalt sehr oft etwas zu gross gefunden, so ist z.B. bis vor ganz kurzer Zeit die Zusammensetzung des mit dem schwefelsauren Kali isomorphen schwefelsauren Ammoniaks zu $\dot{N}H^4\ddot{\dddot{S}}\dot{H}$ gegeben, und man ist wahrscheinlich erst durch die Isomorphie selbst auf die Unrichtigkeit dieser Bestimmung aufmerksam geworden, aber die Zusammensetzung des kohlensauren Ammoniaks rührt von einem zu ausgezeichneten Analysten her, als dass ich mir mehr als eine Vermuthung erlauben dürfte.

7) Weinsaures Kali (*V. A. 15*)
Weinsäure (*V. A. 12*).

Ihre Charakteristik ist nach S. 573:

9,8790	9,9935	0,1145	89°30′	II.	$\dot{K}C^4H^2O^5$ *Brooke*
9,8967	9886	0,0919	79°13′	„	$\dot{H}C^4H^2O^5$ „

Also stimmen Grundverhältniss, Structur und Ausbildung nahe überein, beide sind auch in derselben Familie hemiëdrisch, aber weil der Unterschied in dem Winkel von *010-001* über 10° beträgt, und die Beobachtungen zuverlässig sind, habe ich sie, meinem Grundsatze gemäss, nach welchem ich mich bei Entwerfung der Tabelle streng an die Beobachtungen hielt, in verschiedene Gattungen gestellt. Aber schwerlich ist diese grosse Uebereinstimmung nur zufällig; die beiden Krystalle gehören wahrscheinlich in eine Gattung. Besser ist es jedoch, einige Isomorphien zu opfern, als durch Zulassung so grosser Winkel-Unterschiede, die man nicht von Beobachtungsfehlern herleiten kann, sich jeder sicheren Grundlage zu seinen Untersuchungen zu berauben.

8) Kalium-Fluorur $\mathrm{K\bar{F}}$ (*I. A. 1*)
Kalium-Fluorid $\mathrm{K\bar{F}.\bar{H}\bar{F}}$.

Da die Familie und selbst die Ordnung noch nicht mit Zuverlässigkeit bekannt sind, so ist ihre Zusammenstellung nur hypothetisch. Sind sie wirklich als isomorph anzusehen, so ist $\mathrm{K} = \mathrm{\bar{H}}$.

9) Ammoniak-Quecksilber-Chlorid $\mathrm{\bar{N}\bar{H}^3Hg.\bar{C}l}$ (*I. C. 1*)
Salmiak $\mathrm{\bar{N}\bar{H}^4\bar{C}l}$

Da beide zwar der tesseralen Classe, aber wahrscheinlich einer Familie, und zwar einer an Arten armen, angehören, so hat ihre Isomorphie eine etwas grössere Wahrscheinlichkeit, als diejenige der Fluoride. Doch möchte die Vertretung von $\mathrm{Hg} = \mathrm{\bar{H}}$ in diesem Falle einige Schwierigkeit vom chemischen Standpuncte aus erfahren.

10) Vom Serpentine (***Cl. IV; Ord. A; Gatt. 1***) habe ich schon oben in den Anmerkungen zu den Tabellen gesprochen. Seine Zusammensetzung ist $\mathrm{\dot{M}g^2\dot{\bar{H}}\dddot{S}i}$, d. h. die Chrysolithformel, wenn darin $1\mathrm{\dot{M}g}$ durch $1\mathrm{\dot{\bar{H}}}$ ersetzt ist. Vom chemischen Standpuncte und nach den in diesem Abschnitte angeführten Beispielen auch vom krystallographischen aus, hat diese Vertretung von $\mathrm{\dot{\bar{H}}}$ und $\mathrm{\dot{M}g}$ nichts Unwahrscheinliches. Ob sie aber in den sogenannten Serpentin-Krystallen wirklich stattfindet, darüber müssen Beobachtungen entscheiden, und am zuverlässigsten im polarisirten Lichtstrahl, wenn man hinlänglich durchsichtige Krystalle finden kann.

Die mir bis jetzt bekannt gewordenen Beispiele von Isomorphie sind also in der Reihefolge, in der ich sie absichtlich aufgeführt habe, folgende:

1) $\mathrm{Y^3 = K\bar{H}^2}$	2) $\mathrm{K = \bar{H}}$	3) $\mathrm{Ca^2 = Na\bar{H}}$
4) $\mathrm{Cu^5 = Na\bar{N}\bar{H}^4\bar{H}^3}$	5) $\mathrm{Fe^5 = (\bar{N}\bar{H}^4)^4\bar{H}}$?	6) $\mathrm{Ba^2 = \bar{N}\bar{H}^4\bar{H}}$?
7) $\mathrm{K = \bar{H}}$?	8) $\mathrm{K = \bar{H}}$?	9) $\mathrm{Hg = \bar{H}}$?

Also mit Ausnahme des K ist kein Metall dem $\bar{H}$ unmittelbar isomorph; sondern das $\bar{H}$ ist im Verein mit einem Metalle zwei, drei oder fünf Mischungs-Gewichten eines andern Metalles isomorph.

Es ist wahrscheinlich, dass man künftig unter den Krystallformen der sogenannten organischen Säuren und ihrer Salze noch mehrere andere Beispiele von Vertretung der $\dot{R}$ Basen durch $\dot{\bar{H}}$ vorfinden werde. Denn je zusammengesetzter ein Körper ist, desto weniger Einfluss hat die Verschiedenheit von einem seiner Bestandtheile auf die Eigenschaften des Ganzen, desto ähnlicher werden die Umstände, unter denen sich die Verbindungen bilden, und desto leichter wird eine Isomorphie beobachtet. So ist z.B. die Gestalt vieler wasserfreien oder wasserärmeren schwefelsauren Salze von derjenigen der gleich zusammengesetzten Chromsauren Salze sehr verschieden, und dennoch gehören oft viele dieser Salze, wenn sie mit vielem Wasser, oder noch einem andern schwefelsauren Salze verbunden sind, derselben Gattung an. Dieses ist auch der Fall bei den organischen Säuren, bei der Phosphor- und Arseniksäure, wo oft von **10–20** und mehr Mischungs-Gewichten, die zu einem Salze vereinigt sind, nur **1–2** M.G. durch andere ersetzt werden dürfen, um ein anderes und dann gewöhnlich isomorphes Salz zu bilden.

Alle oben angeführten Beispiele beziehen sich auf basisches Wasser. Die Verbindungen, in denen das Wasser als elektro-negativer Bestandtheil eintritt, sind weit weniger häufig und ihre Krystallformen nur sehr selten bekannt. Ein Beispiel, wo Wasser einer Säure isomorph wird, ist vielleicht im

Doppelt-kohlensauren Kali	$\dot{K}\dot{\bar{H}}\ddot{C}^2$	(*V. A. 22*)
Trona	$\dot{Na}^2\dot{\bar{H}}^4\ddot{C}^3$	

$$\text{also } \dot{K}^2\dot{\bar{H}}^2\ddot{C}^4 = \dot{Na}^2\dot{\bar{H}}^4\ddot{C}^3$$

$$\text{und } \ddot{C} = \dot{\bar{H}}^2; \quad C = 2\bar{H}$$

eine höchst interessante Isomorphie — wenn sie erwiesen wäre.

Ein paar Beispiele, wo das Wasser einem Salze isomorph zu werden scheint, also von salinischem Wasser, sind:

1) $\dot{\text{Na}}^2\dot{\text{Ħ}}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{Ᵽ}}.\dot{\text{Ħ}}^9$ (*V. B. 10*)

$\dot{\text{Na}}^2\dot{\text{Ħ}}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{Ᵽ}}.3\dot{\text{Ħ}}^8$

wenn das erste dieser Salze statt 10 M.G. nur 9 M.G. enthält, so würde das zweite Salz $2\dot{\text{Ħ}}^8$ mehr enthalten, d. h. so viel Wasser, dass dessen Sauerstoffmenge derjenigen des übrigen Theiles des Salzes gleich käme.

2) $\text{Ba€l}\dot{\text{Ħ}}^2$ (*IV. A. 5*)

$\text{K€l.Hg€l}\dot{\text{Ħ}}$

wo vielleicht $\dot{\text{Ħ}} = \text{Hg€l}$ ist. Indessen sind diese beiden Krystalle, obgleich in eine Gattung gestellt, ziemlich verschieden. Diese Beispiele für die Isomorphie des elektro-negativen oder indifferenten Wassers stehen noch zu isolirt, lassen sich, selbst wenn sie zuverlässig wären, noch auf andere Weise erklären, und verdienen daher für jetzt keine weitere Berücksichtigung.

Um die Oxyde der Form $\dot{\text{R}}$, zu denen wir nun auch das Wasser rechnen müssen, zu bilden, verbindet sich 100 Sauerstoff mit

12,48H   489,92K   290,90Na   1265,82Hg   u. s. f.

Nimmt man, da sie isomorph sind, in ihren Oxyden eine gleiche Zusammensetzung an, etwa 1 M.G. O auf 1 M.G. R, so sind bei O = 100 jene Zahlen die M.G. von H, K, Na und Hg; oder wenn man 1 M.G. O auf 2 M.G. R nimmt

6,24   44,96   145,45   632,91.

Dieses Verhältniss stimmt bei dem Quecksilber und dem Wasserstoff auch mit dem specifischen Gewichte der Dämpfe, einer Eigenschaft, welche nächst der Isomorphie das grösste Anrecht hat, bei der Bestimmung der Mischungsgewichte berücksichtigt zu werden, wenn man sich nämlich überzeugt hat, dass man die specifischen Gewichte derselben Körper vergleicht. Dieses ist bei dem Quecksilber der Fall, welches sich sowohl flüssig als dampfförmig so stetig mit der Temperatur verändert, dass

man mit Sicherheit annehmen kann, dass es keine isomere, d. h. chemische Veränderung zwischen — 40° und + 350° C erleidet, wie es z. B. bei dem Schwefel gewiss, bei dem Arsenik und dem Phosphor vermuthlich stattfindet. Man würde daher wahrscheinlich dem H, Hg und den übrigen Metallen dieser Classe solche Mischungsgewichte gegeben haben, wie sie aus R + O oder 2R + O hervorgehen, wenn man, als vor vielen Jahren die Mischungs-Gewichte bestimmt wurden, die geringste Ursache gehabt hätte, dem Wasser eine ähnliche Zusammensetzung zuzuschreiben, wie dem Quecksilberoxyde, dem Kali und dem Natron.

Sollen wir die Mischungs-Gewichte, die endlich nach langem Sträuben von den Chemikern aller Nationen fast ohne Abänderung angenommen sind, aufgeben, weil sie in diesem Puncte der Beobachtung nicht ganz zu entsprechen scheinen? Ich würde diese Frage bejahen, wenn in der That jeder Körper nur e i n Mischungs-Gewicht hätte, und wir in den Krystallformen oder in dem specifischen Gewichte seines Dampfes ein zuverlässiges Mittel besässen, es aufzufinden. Aber dieses ist der Fall nicht. Wer will es verbürgen, dass unter jenen 4 Oxyden, die ich Beispiels-weise gewählt habe, nicht auch ein $\dot{\not{\mathrm{R}}}$ ist, das einem $\dot{\mathrm{R}}$ eben so leicht isomorph sein kann, wie $\overset{\prime}{\not{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$ dem $\overset{\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{g}$ und $\overset{\prime}{\mathrm{P}}\mathrm{b}$. Die Mischungs-Gewichte sind keine festen Zahlen. Sie bestehen aus zwei Factoren, einem rationalen, 1, 2, 3 ... und einem in der Regel irrationalen; nur der zweite ist es, welcher durch die chemische Analyse gefunden wird, und dem Körper unter allen Umständen angehört; der erste ändert sich bei dem einfachen Körper mit seiner Temperatur, bei dem zusammengesetzten mit der Art seiner Verbindung. Es ist daher, mit Ausnahme einiger weniger bisher schlecht bekannter Körper, besser, die Berzelius'schen Mischungs-Gewichte, unter Vorbehalt der kleinen Correctionen, welche die beständige Verbesserung der analytischen Methoden herbeiführen

wird, unverändert beizubehalten; behält man ja auch in der Sprache manche Redeform bei, die den jetzt herrschenden Regeln nicht mehr entspricht. Wir können dieses in der Chemie um so leichter, weil schon Berzelius selbst, wahrscheinlich von einer ähnlichen Vorstellung ausgehend, seine Doppel-Atome eingeführt und ihnen besondere Zeichen gegeben hat.

---

3. Isomorphie des Eisens und des Titans.

Eine Isomorphie von Eisen und Titan in ihren gewöhnlichen Mischungs-Gewichten hat, namentlich seit der Entdeckung der Eisensäure $\ddot{F}e$ (entsprechend der Schwefligen Säure $\ddot{S}$) nichts Auffallendes. Sie findet sich in der Gruppe des Eisenglanzes (***III. B. 2***), wo $\dot{F}e\ddot{T}i = \dddot{\bar{F}}e$, und in der Gruppe des Magneteisensteins (***I. A. 1***), wo $\dot{F}e^2\ddot{T}i = \dot{F}e\dddot{\bar{F}}e$ ist. Man kann ferner hierher rechnen den Kobalt- und den Zinnkies (ebenfalls ***I. A. 1***)

$$\overset{\prime}{C}o(\overset{\prime\prime\prime}{\bar{C}}o, \overset{\prime\prime\prime}{\bar{F}}e) = \overset{\prime}{\bar{C}}u\overset{\prime}{F}e\overset{\prime\prime}{S}n$$

wo $\overset{\prime}{\bar{C}}u = \overset{\prime}{C}o$ und $\overset{\prime}{F}e\overset{\prime\prime}{S}n$, da Sn dem Ti isomorph ist, $= \overset{\prime\prime\prime}{\bar{F}}e$ oder $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{C}}o$. In allen diesen Fällen wird $\dddot{\bar{F}}e$ oder $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{F}}e = \dot{R}\ddot{R}$ oder $\overset{\prime}{R}\overset{\prime\prime}{R}$. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die Oxyde und Sulfurete der Form $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{R}}$ als Salze, z. B. als Eisensaures Eisenoxydul angesehen werden müssen, und die Spinell-artigen Verbindungen nicht sowohl $\dot{R}\dddot{\bar{R}}^2$, als $\dot{R}^2\ddot{R}$, jenes neutral, dieses basisch sind.

---

4. Stellung der Thonerde.

Die Thonerde steht, wie das Wasser, an der Grenze der gewöhnlich als Säuren oder als Basen bezeichneten Körper, und gehört bald dieser bald jener Classe an. Gewöhnlich ist sie basisch; 1 M.G. $\ddot{A}l$ entspricht in ihren Salzen 3 M.G. $\dot{R}$, und ist ihnen in einigen Fällen sogar isomorph.

1) Vesuvian $\dot{R}^3\ddot{Si}.\ddot{Al}\ddot{Si}$ (*II. A. 7*)
Skapolith $\dot{R}^3\ddot{Si}.2\ddot{Al}\ddot{Si}$.

Minder zuverlässig sind

2) Granat $\dot{R}^3\ddot{Si}.\ddot{Al}\ddot{Si}$ (*I. C. 1*)
Pyrop $\dot{R}^3\ddot{Si}.2\ddot{Al}\ddot{Si}$.

3) Der Turmalin scheint eine Verbindung von $\dot{R}^3\ddot{Si}$ und $\ddot{Al}\ddot{Si}$ in veränderlichen Verhältnissen zu enthalten.

Als elektro-negativer Bestandtheil ist die Thonerde

1) in der Spinell-Gruppe (*I. A. 1*).

2) Dem Gehlenit $= 2\dot{R}^3\ddot{Al}^2.3\dot{R}^3\ddot{Si}^2$ (*II. A. 4*) ist der Humboldtilith $= \dot{R}^3\ddot{Al}^2.5\dot{R}^3\ddot{Si}^2$ isomorph, was auf Isomorphie von $\dot{R}^3\ddot{Al}$ und $\dot{R}^3\ddot{Si}$ führen würde, wenn die chemischen Formeln ganz zuverlässig wären.

3) Der Harmotom und der Thomsonit (*IV. A. 7*), und wahrscheinlich auch der Desmin (*IV. A. 6*) sind isomorphe Verbindungen von

$$(\dot{R}, \dot{H})^3(\ddot{Si}, \ddot{Al})^2$$

wo $\dot{R}$ und $\dot{H}$, $\ddot{Si}$ und $\ddot{Al}$ zwar nicht in jedem Verhältniss, aber doch in mehreren Verhältnissen isomorphe Verbindungen eingehen.

4) Der Amphibol (*V. B. 1*) ist $\dot{R}^4(\ddot{Si},\ddot{Al})^3 = \dot{R}^3(\ddot{Si},\ddot{Al})^2.\dot{R}\ddot{Si}$. Vielleicht kann auch im Pyroxen $\ddot{Al}$ einen Theil des $\ddot{Si}$ vertreten, oder vielmehr dem Amphibol und Pyroxen sind dem $\dot{R}^3\ddot{Si}^2$ isomorphe $\dot{R}^3\ddot{Al}^2$ beigemengt. Wenn diese Isomorphie noch durch zahlreichere Beispiele bestätigt sein wird, so hat man

$$Al^2O^3 = Fe^2O^3 = Ca^3O^3 \text{ und } Fe^2 = Ca^3.$$

Als salinische Thonerde könnte man ansehen

Chrysoberyl $\ddot{Al}, \ddot{Be}$ (*IV. B. 1*)
Chrysolith $\dot{R}^3\ddot{Si}$.

Eine ähnliche Stellung, bald elektro-positiv bald -negativ, möchte auch die Boraxsäure $\ddot{B}$ einnehmen, da sie bald das $\ddot{Al}$ im Datolith (*V. C. 5*), bald das $\ddot{Si}$ im Turmalin (*III. B. 9*) zu vertreten scheint.

5. Baryum, Kalium, Natrium oder Silber.

Es sind isomorph

1) Baryt (*IV. B. 6*)

Uebermangan- und überchlorsaures Kali $\dot{K}(\dddot{\overline{Mn}}; \dddot{\overline{Cl}})$ also, da man die Art der Vertheilung des Sauerstoffes zwischen der Säure und den Basen nicht als bekannt voraussetzen darf:

$$BaSO^4 \text{ oder } \overline{Ba}SO^8 = K\overline{Cl}O^8 = K\overline{Mn}O^8.$$

2) Schwefelsaures Silber oder Natron $(\dot{Na}; \dot{Ag})\dddot{S}$ (*IV. D. 5*)

Uebermangansaure Baryterde $\dot{Ba}\dddot{\overline{Mn}}$

also $AgSO^4$ oder $\overline{Ag}SO^8 = \overline{Na}SO^8 = Ba\overline{Mn}O^8$.

Diese Beispiele stimmen mit einander vollkommen überein, und da $\dddot{Mn} = \dddot{S}$, also wahrscheinlich auch in dieser Verbindung Mn = S, so entsprechen einander

in 1) 1713,76 Baryum 489,92 Kalium

in 2) 581,80 Natrium 586,88 Baryum.

In anderen Krystallen ist bekanntlich

856,88 Baryum = 489,92 Kalium = 290,90 Natrium,

also eine Veränderung des relativen Mischungs-Gewichtes wie bei dem Kupfer und Silber. Diese Ueberchlor- und Uebermangansauren Salze sind daher vielleicht anzusehen als schwefelsaure, in denen 2 M.G. Baryum durch 1 M.G. Kalium, oder 2 M.G. Silber durch 1 M.G. Baryum ersetzt sind.

---

6. Schwefel und Phosphor oder Arsenik.

1) Unterschwefelsaure Baryterde $\dot{Ba}\dot{H}^4\dddot{S}$ (*IV. A. 5*)

Saures Phosphorsaures Natron $\dot{Na}\dot{H}^4\dddot{S}$

Da die Charakteristik des Unterschwefelsauren Salzes nur eine entfernte Annäherung giebt, so darf man auf diese Isomorphie nicht viel bauen.

2) Saures Schwefelsaures Kali $\dot{K}\dot{H}\dddot{S}^2$ (*IV. D. 2*)
Saures Phosphorsaures Natron $\dot{Na}\dot{H}^4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$
Haidingerit $\dot{Ca}^2\dot{H}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$.

3) Glauberit $\dot{Ca}\dot{Na}\dddot{S}^2$ (*V. B. 11*)
Phosphorsaurer Ammoniak $(\dot{N}H^4)^2\dot{H}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.

Die merkwürdige Isomorphie von $\dot{R}^2\dddot{S}^2 = \dot{R}^5\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ kommt also in zwei ganz unabhängigen Gattungen vor. Indessen weichen die beiden Krystallarten der letzten Gattung nicht unbeträchtlich von einander ab. Eine Isomorphie zwischen Phosphorsauren und Schwefel- oder Chromsauren Salzen kommt auch in anderen Gattungen vor; aber um die chemischen Formeln in Uebereinstimmung zu bringen, würde man zu sehr gewagten Hypothesen greifen müssen.

---

7. Kohlenstoff.

Zwischen Kohlenstoff und Stickstoff findet sich eine Isomorphie in den zwei Gattungen:

Kalkspath (*III.B.6*) und Aragonit (*IV.C.5*) $\dot{Ca}\ddot{C}$
Salpeter $\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$

also $CaCO^3$ oder $\text{Ɛa}\text{Ɛ}O^6 = KNO^6$. Die zweimalige Wiederkehr dieser Isomorphie in gut beobachteten Salzen setzt eine innere Verwandtschaft dieser Salze ausser Zweifel, und diese besteht wahrscheinlich in N = C nach ihren gewöhnlichen Mischungs-Gewichten.

Diese Isomorphie ist für die sogenannten organischen Körper und ihre Verbindungen zu Salzen von grosser Wichtigkeit. Unter diesen Körpern finden sich sowohl bei den Stickstoff-freien als den Stickstoff-haltigen viele Uebereinstimmungen der Form, denen dem Anscheine nach keine Uebereinstimmung in der Zusammensetzung entspricht. Die interessantesten Beispiele in der Tabelle sind in den Gattungen (*IV.A.2*), in der das Schwefelsaure und das Mellith-

saure Ammoniak $\dot{N}H^4\ddot{S}$ und $\dot{N}H^4C^4O^3$, und (*IV. B. 5*), wo das saure Weinsaure-, saure Aepfelsaure- und das Kleesaure Ammoniak vereinigt sind. Ich will bei diesen Isomorphien nicht verweilen, weil wir wahrscheinlich von dieser an schönen Krystallen so reichen Körpergruppe in Kurzem viele genauen Messungen erlangen werden, und weil die Formeln, die man jetzt aufstellen müsste, bei der geringen Anzahl von Beispielen, durch die man sie unterstützen könnte, zu ungewöhnlich erscheinen würden. Aber man darf bei diesen und ähnlichen Isomorphien nicht vergessen, dass gerade die am gewöhnlichsten vorkommende und am seltensten ausbleibende Isomorphie, nämlich die von $\dot{N}H^4$ und $\dot{K}$, von allen, die man kennt, die seltsamste ist, und sich bisher jeder genügenden Erklärung entzogen hat.

---

8. Chlor, Schwefel und Sauerstoff.

Der Schwefel steht in der Mitte zwischen Sauerstoff und Chlor. Er ist, wie dieser, der elektropositive Bestandtheil kräftiger Säuren, und kann wie jener zu dem elektronegativen Bestandtheil Salz-ähnlicher Verbindungen werden, die in der Regel fester sind, und in ihren Eigenschaften den eigentlichen Sauerstoffsalzen näher stehen, als es bei den entsprechenden Chlorverbindungen der Fall ist. Wenn die Theorie zwischen einer Säure und Basis, an sich selbst betrachtet, keinen wesentlichen Unterschied findet, und die Grenze derselben sogar für die Darstellung, wo man durch das Bedürfniss, eine Uebersicht über die chemischen Körper zu erlangen, dazu genöthigt wird, nur schwer gezogen werden kann; so ist dieses natürlich in noch höherem Grade bei den Salzen der Fall. Denn was ist ein Salz? Man ist allmälig dahin gekommen, demjenigen Körper, in dem sich der Charakter eines Salzes am entschiedensten auszudrücken schien, von dem die Benennung herrührte, den Namen eines Salzes abzusprechen, und dagegen den Augit und das

Fahlerz zu den Salzen zu zählen; und neutral sogar solche Körper zu nennen, welche die entschiedensten saueren oder basischen Reactionen zeigen. Ein Streit, ob z. B. die Doppelchloride oder die Cyanide (*I. D. 1*) Salze sind oder nicht, ist in der Praxis ganz ohne Bedeutung und in der Theorie ein Irrthum. Denn die Körper, selbst, wenn man sich auf die noch unzersetzten beschränken will, bilden in jeder ihrer Eigenschaften eine Reihe, deren Glieder zwar hin und wieder einander so nahe stehen, dass man sie zu einer Gruppe vereinigen kann, z. B. Chlor und Fluor, Gold und Silber, aber nirgends so nahe, dass man zwischen ihnen und den angrenzenden Stoffen einen Unterschied annehmen könnte, den man mit grösserem Rechte wesentlich nennen dürfte, als den zwischen den Stoffen einer Gruppe. Dieses bestätigt sich auch bei den Krystallformen.

Zwischen dem Schwefel und dem Chlor sind mehrere theils mittelbare, theils unmittelbare Isomorphien vorhanden. Sie werden durch das beiden sonst sehr fern stehende Mangan vermittelt, indem $\dot{K}\dddot{S} = \dot{K}\dddot{M}n$ (*IV. A. 2*), und dann wieder $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{M}n} = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{C}l}$ (*IV. B. 6*) also $\bar{M}n = \bar{C}l$. Unmittelbare Isomorphien finden sich nur unter den tesseralen Krystallen (*I. A. 1*), wo eine grosse Anzahl von

$$R\bar{C}l;\ R\bar{B}r;\ R\bar{I} = RS;\ RSe;\ RTe \text{ wird.}$$

Dass jene auf $S = \bar{M}n = \bar{C}l$ führen, diese dagegen auf

$$S;\ Se;\ Se = \bar{C}l;\ \bar{B}r;\ \bar{I}$$

wird nach den vielen Beispielen, die ich über die Veränderung der Mischungs-Gewichte an anderen Körpern angeführt habe, nicht mehr befremden.

Zwischen Chlor und Sauerstoff findet sich bis jetzt keine einzige zuverlässige Isomorphie. Dagegen finden sich einige zwischen Schwefel und Sauerstoff, die zwar nur der tesseralen Classe (*I. A. 1*) angehören, aber dennoch nicht ohne Interesse sind, nämlich:

$$\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\dddot{\mathrm{₣}}\mathrm{e},\ \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l} = \overset{\shortmid}{\mathrm{C}}\mathrm{o}(\overset{\shortmid\shortmid\shortmid}{\mathrm{€}}\mathrm{o};\ \overset{\shortmid\shortmid\shortmid}{\mathrm{₣}}\mathrm{e})$$
$$= \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}.\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i} = \overset{\shortmid}{\mathrm{F}}\mathrm{e}.\overset{\shortmid}{\mathrm{€}}\mathrm{u}\overset{\shortmid\shortmid}{\mathrm{S}}\mathrm{n}.$$

Die Anzahl der Beispiele wird sich unstreitig vermehren, wenn man eine grössere Anzahl der oft sehr gut krystallisirenden Schwefelsalze gemessen haben wird.

---

9. Vertretung und Substitution.

Der Begriff der Vertretung ist so alt, wie die wissenschaftliche Chemie selbst. Der alte Satz über die wechselseitige Zersetzung neutraler Salze; die Regel, nach welcher die Säure oder die Basis in jedem neutralen Salze durch eine gewisse für alle Verbindungen gleiche Quantität einer andern Säure oder Basis ersetzt werden kann; die Verbindung der Gase nach ihrem Volumen; endlich die ganze Proportions-Lehre selbst, sind nichts als m. o. w. ausgedehnte Anwendungen des Gesetzes, nach welchem alle chemischen Verbindungen auseinander abgeleitet werden können, wenn einer oder mehrere ihrer Bestandtheile durch gleiche Aequivalente eines anderen Stoffes vertreten werden. Soll jedoch der Ausdruck Vertretung in seinem Begriffe nicht mit dem der festen Proportionen zusammenfallen und dadurch überflüssig werden, so muss man ihm engere Grenzen setzen und ihn etwa auf die Fälle beschränken, wo der durch die Vertretung entstandene neue Körper dem früheren ähnlich wird. In diesem Sinne spricht man seit langer Zeit von einem, dem Oxyd oder Oxydul entsprechenden, Sulphuret oder Chloret, wo O durch gleiche Mischungs-Gewichte S oder €l ersetzt wird; in diesem Sinne hat man in neuester Zeit eine Substituirung des €l für Ħ in vielen sogenannten organischen Verbindungen nachgewiesen, und diese Vertretung ist es auch, welche jetzt, nachdem man die Wirkung auf Pflanzenfarben u. dergl. nicht mehr für wesentliche Eigenschaften hält, der Sättigung zu Grunde liegt, indem hier z. B. $\dot{\mathrm{K}}$ durch $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$, $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$, $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$

und selbst $\dot{H}$ oder $\dot{K}^3$ durch $\ddot{\mathrm{Al}}$, $\ddot{\overline{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ vertreten werden können. Aber Aehnlichkeit der Eigenschaften ist bei der Mannigfaltigkeit derselben etwas vag; es ist daher besser, gewisse Eigenschaften hervorzuheben, die sich messen lassen, und wo möglich solche, die bei verschiedenen Körpern nicht bloss ähnlich, sondern einander gleich sind.

Dahin gehören von den bis jetzt genauer untersuchten Eigenschaften nur zwei, das Mischungs-Volumen des Stoffes als Gas und die Krystallform. Beide werden zwar in zwei Körpern nicht vollkommen gleich, weil secundäre Ursachen bald den Ausdehnungs-Coëfficienten der Gase ändern und ungleichförmig machen, bald, mit Ausnahme der tesseralen Krystalle, die Gleichheit der Winkel verhindern, oder wenn sie bei einer gewissen Temperatur stattfinden sollte, wieder aufheben; aber diese Abweichungen können gegen die quantitativ nachzuweisende Uebereinstimmung als verschwindend angesehen werden. — Das Mischungs-Volumen der Körper im festen oder flüssigen Zustande und die Mischungs-Wärme (s. oben S. 608) geben ungleich grössere Abweichungen.

Eine Vertretung im engeren Sinne findet statt, wenn von zwei Verbindungen, die sich nur durch einen Bestandtheil unterscheiden, erstlich die Krystallformen einer Gattung angehören, dieses ist Isomorphie; und zweitens die Mischungs-Volumina ihrer Dämpfe gleich sind. Diese Art von Vertretung mag Substitution heissen. Diesen Ausdruck hat Dumas in neuerer Zeit für die vielen, besonders unter den C, $\overline{\mathrm{H}}$, O Verbindungen aufgefundenen Vertretungen von $\overline{\mathrm{H}}$ durch $\overline{\mathrm{Cl}}$, $\overline{\mathrm{I}}$, $\overline{\mathrm{Br}}$ eingeführt, wenn die Condensation im Gase entweder unverändert gefunden wurde, oder, im Fall das Gas nicht gewogen werden konnte, doch in der Regel aus genügenden Gründen als unverändert angesehen werden durfte. Der Missbrauch, den einige Chemiker mit dem Ausdruck Substitution getrieben haben, in dem sie ihm eine Ausdehnung gaben, wodurch er beinahe mit festen

Proportionen zusammenfiel, hebt die Wichtigkeit jener Beobachtungen nicht auf. Ich kann auch nicht die Ansicht theilen, als wenn die Substitution das in der organischen Natur sei, was die Isomorphie in der unorganischen ist. Denn es giebt keinen wesentlichen Unterschied zwischen organischen und unorganischen Gasen oder Krystallen, und wenn einmal eine N, C, H, O Verbindung vollkommen fest, also ein Krystall, oder vollkommen gasig, ja selbst ganz flüssig geworden ist, so gehorcht sie in allen Puncten denselben Gesetzen, wie Wasser, Ammoniak oder Kohlen- und Salpetersäure, die man aus dem Gyps, dem Kalkspath oder vermittelst der Electricität aus den Bestandtheilen der Atmosphäre erlangt hat.

Ferner ist unter den Körpern organischen Ursprungs die Isomorphie eine sehr gewöhnliche Erscheinung, ja, wegen des geringen Einflusses, den ein Mischungs-Gewicht hat, wo ihrer so viele sich vereinigen, ist sie verhältnissmässig noch häufiger. Die Substitution, die freilich was Cl und H betrifft, bis jetzt öfter an denjenigen Körpern beobachtet ist, in deren Zusammensetzung das H unoxydirt und oft in mehreren M.G. eintritt, als in den sogenannten unorganischen, wo es meistens als Wasser vorkommt, ist doch auch hier z.B. in SH, SCl; PH^3, PCl^3 u.a.m. häufig, und analoge Verbindungen bei andern Körpern gehören, auch abgesehen von den fast niemals ausbleibenden Vertretungen von Cl durch Br und I, zu den gewöhnlichsten Erscheinungen:

z.B. $PCl^3 = AsCl^3 = SbCl^3 = BiCl^3$; $TiCl^2 = SnCl^2$

$HO = HS = HSe = HTe$; $ClO = ClS$ u. a. m.

Substitution und Isomorphie beruhen auf zwei von einander ganz unabhängigen Principien; aber schon aus den wenigen von mir mitgetheilten Beispielen geht hervor, dass ihre Resultate nicht selten mit einander übereinstimmen, z.B. As und Sb; Ti und Sn; S, Se und Te; Cl, I und Br selbst sind zugleich einander isomorph und substituirend.

Auch für Ꞓl und Ħ ist ein Beispiel vorhanden, zwar nicht im Oxamethan, wenn die Beobachtungen an ihm richtig sind (*IV. Anh. 2 u.4*), aber doch im Isatin (*IV.D.1*); ihre Anzahl wird sich indess unstreitig sehr vermehren, und es ist wahrscheinlich, dass, wo beide Erscheinungen beobachtet werden können und bei dem Verdampfen kein Uebergang in einen isomeren Zustand stattfindet, überall, wo Isomorphie, auch die Substitution vorhanden ist, wenn auch nicht umgekehrt die Substitution stets von der Isomorphie begleitet werden sollte.

Es giebt noch zwei andere hierher gehörige Erscheinungen, die sich messen lassen, nämlich die Quantität der Wärme und die Quantität der sich ausgleichenden (strömenden) Elektricität, welche bei Verbindungen oder Trennungen von Körpern frei oder gebunden wird. Man hat kaum angefangen, sie zu bestimmen und die Messungsmethoden, mit Ausnahme der von Gauss und Weber vorgeschlagenen, sind noch sehr unvollkommen; aber beide versprechen die wichtigsten Resultate, und werden, in Verbindung mit der Substitution und der Isomorphie, dahin wirken, dass die Isolirung, in welcher auf dem Gebiete der Empirie die verschiedenen Naturkräfte noch zu verharren scheinen, allmälig verschwindet, und die Einheit in den Gesetzen der unorganischen Natur nicht nur geahnet, sondern auch erkannt wird.

---

10. Dimorphie.

Das am Schlusse der Abhandlung stehende Verzeichniss der chemischen Formeln enthält auch die bisher bekannten Beispiele von Dimorphie. Sie kommt bei allen Körper-Classen vor. Unter den unzersetzten Körpern findet sie sich bei der Kohle, dem Schwefel, wahrscheinlich dem Iridium, und vielleicht auch bei dem Zink und dem Zinn; sie findet sich in einer beträchtlichen Anzahl von binären Verbindungen und in allen Arten von Salzen. Bis jetzt ist von

der überwiegenden Mehrzahl der Körper nur eine Krystallform bekannt, und die Dimorphie also nur Ausnahme. Denn die Haupt-Ursache der Isomerie, die Wärme, welche bei einer gewissen Höhe den Uebergang in die andere Form verursacht, bringt bei den meisten Körpern, die in den Laboratorien bereitet werden und Wasser und andere flüchtige Stoffe enthalten, eine Zersetzung hervor. Bei diesen und ähnlichen Körpern darf man also keine Isomorphie erwarten, und wenn man sie in einigen Fällen dennoch erlangt hat, es für einen glücklichen Zufall halten. Unter günstigeren Umständen für die Wahrnehmung der Isomorphie befinden sich dagegen die Stoffe, welche man ein grosses Temperatur-Intervall hindurch in derselben Zusammensetzung erlangen kann, z. B. mehrere Oxyde, Chlor- und Schwefel-Verbindungen und viele Salze. Unter diesen ist die Isomerie daher verhältnissmässig häufig, und lässt sich sogar in vielen Fällen auch dann beobachten, wenn man die Formen selbst nicht messen kann. Zuweilen erkennt man die Verschiedenheit der Krystallformen schon am Mikroskop. Aber auch, wenn dieses der Fall nicht ist, der Körper aber bei einer bestimmten Temperatur locker wird, oder zerfällt, oder seine Farbe plötzlich verändert, was bekanntlich gar nicht seltene Erscheinungen sind, so darf man mit Gewissheit annehmen, dass man nicht bloss ein Product der ungleichförmigen Ausdehnung der Theile, oder eine rein chemische Wirkung vor Augen habe, sondern eine Umwandlung des Körpers selbst.

Man hat mehrere solcher Zustände, in denen ein Körper von gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften hat, zwar für isomer gehalten, aber nicht für dimorph, weil er in dem einen Zustande keine Krystallform habe, sondern amorph sei. In vielen Fällen ist es allerdings unmöglich, eine Krystallform zu erkennen. Chemische Präparate werden sehr oft als ein so feiner Staub gebildet, dass sich mit dem schärfsten Mikroskope keine Krystallform erkennen

lässt, obgleich eine kleine Abänderung des Processes, ein anderer Grad der Verdünnung, ein längeres Verharren in hoher Temperatur hinreicht, um die Form kenntlich zu machen. Wird nun eine solche Staubmasse durch eine sehr geringe Quantität einer Flüssigkeit oder eines die Flüssigkeit leicht aufsaugenden Körpers, oder durch blossen Druck oder Wärme zu einer Masse vereinigt, so ist diese dem Anscheine nach zwar homogen, aber vollkommen unkrystallinisch. Niemand zweifelt an der krystallinischen Structur einer Platin-, Silber-, Gold- oder Kupfer-Platte, die auf galvanischem Wege oder durch Zusammendrücken des feinen metallischen Pulvers gebildet ist; man hat aber eben so wenig Grund, an dem krystallinischen Gefüge des gebrannten Thones zu zweifeln. Die Schwefeltropfen und viele Metallbäder, in denen man bei der Erstarrung die Krystallfäden deutlich sieht, zeigen, so wie sie ganz erstarrt sind, keine Spur mehr von den Krystallen, in die sie sich verwandelt haben, so wenig wie das durch die Processe des Schmiedens in seinem Gefüge veränderte körnige Eisen noch Krystallflächen hat.

Eine Hauptursache der Abwesenheit deutlicher Krystallformen liegt in der Umwandlung, welche viele Körper schon an der Luft erleiden, sei es durch chemische Zersetzung, oder bloss durch eine Isomerie. Es ist z. B. unmöglich, den Zucker, durch Abdampfen eines Tröpfchens seiner Lösung, in Krystallen zu erhalten, weil er sich theilweise zersetzt, und der noch unzersetzte Rohrzucker durch die beigemengten weichen Theile des Schleimzuckers verhindert wird, sich zu kenntlichen Krystallen zu vereinigen; so wie man auch im Talg und Wachs keine Spur von Krystallen wahrnimmt, obgleich sie bloss ein Aggregat feiner Krystalle sind, von denen sich die schwerer schmelzbaren sogar mechanisch abscheiden lassen. Diese Ursachen sind namentlich bei Verbindungen von C, H, O sehr häufig, da sie bekanntlich leicht zersetzbar sind, und bei der grossen Aehnlichkeit

der Stoffe, die das Gemenge bilden, an specifischem Gewicht und an Schmelzbarkeit, ein geringer Anfang des Zersetzungsprocesses schon hinreicht, um jede deutliche Krystallisation zu verhindern.

Noch gewöhnlicher als die *unmittelbare* Dimorphie, wo Körper von ungleicher Form eine gleiche Zusammensetzung haben, ist die *mittelbare Dimorphie*, wo Körper, bei denen man ihrer Zusammensetzung nach eine Isomorphie erwarten sollte, verschiedene Krystallformen haben. Wollte man annehmen, und es ist kein Grund vorhanden, es zu unterlassen, dass wenn ***A*** dem Körper ***B*** isomorph ist, und ***B*** dem ***C***, und ***C*** dem ***D***, auch der Körper ***A*** die Form annehmen könne, die ***C*** und ***D*** haben, so würden z.B. die unzersetzten Körper mit wenigen Ausnahmen sämmtlich für mittelbar isomorph angesehen werden, und unter gewissen Umständen die Formen folgender Gattungen annehmen können:

I.A.1; I.B.1; I.B.2c; III.A.4; III.B.2; IV.D.2; V.B.4;

Ein ähnlicher Reichthum an Formen würde den wasserfreien Chloriden, den Sulfureten, den $\dot{R}\ddot{C}$, $\dot{R}\ddot{S}$ u.s.w. zukommen, und man würde vielleicht nicht übertreiben, wenn man behauptete, es könne ein Körper von jeder quantitativen Zusammensetzung in einer jeden Ordnung krystallisiren.

---

11. Chemischer Inhalt und Krystallform.

Die vielen Formen, welche man theils nach den Beobachtungen selbst, theils nach den mittelbaren Dimorphieen für möglich halten muss, schliessen zwar jede Meinung aus, welche zwischen den Bestandtheilen und der *Classe* oder der *Ordnung*, denen die Form angehört, ein bindendes Verhältniss voraussetzt; indessen bietet das folgende Verzeichniss Anlass zu zwei hierher gehörigen Bemerkungen dar.

Die *erste* betrifft die Krystallformen in der Reihe der Metalle und der übrigen unzersetzten Körper. Sie gehören fast sämmtlich

der ersten und der dritten Classe an, und je metallischer der Stoff, desto höher ist die Stufe der Symmetrie in der Form. Pt, Au, Ag, Cu, Fe gehören zu den Gattungen ***I.A.1*** und ***I.B.1***; dagegen krystallisiren die dem Schwefel zuweilen isomorphen As, Sb, Te in der rhomboëdrischen Classe. Von allen unzersetzten Stoffen gehören bloss die ganz unmetallischen Selen, Schwefel und Jod der isoklinischen oder monoklinischen Classe an. Die binären Körper haben schon eine weniger symmetrische Form, indem zwar viele ebenfalls tesseral sind, aber eine grosse Anzahl derselben isoklinisch ist. Erst bei den zusammengesetzteren Körpern tritt die monoklinische Form häufiger auf und die eigentlichen Salze, und besonders die sogenannten organischen Verbindungen für sich und mit Basen oder Säuren gehören hauptsächlich der vierten bis sechsten Classe zu, also je einfacher die Zusammensetzung, desto symmetrischer ist die Form. Man darf jedoch bei dieser Regel die vielen Ausnahmen nicht vergessen, unter andern, dass ein sehr zusammengesetzter Körper N^2H^8 den Metallen in sehr vielen Verbindungen isomorph ist.

Die zweite Bemerkung betrifft die Hemiëdrie. Es ist bekannt, dass viele Krystalle von einer solchen Hemiëdrie, dass parallele Flächen ungleiche Eigenschaften erlangen, bei Temperatur-Veränderung elektrisch-polar werden, wobei wahrscheinlich dieselben Ursachen wirken, wie bei der Thermo-Elektricität von Wismuth und Antimon. Zwar giebt es viele Krystalle, bei denen bloss die Hemiëdrie, oder bloss die Elektricität beobachtet ist; allein, wenn man berücksichtigt, dass Elektricität in leitenden Körpern nicht wahrzunehmen, und die Hemiëdrie sehr oft übersehen ist, so darf man der gewöhnlichen Ansicht, dass beide Erscheinungen einander bedingen, wohl beistimmen.

Die nach diesem Gesetze in der Tabelle als hemiëdrisch aufgeführten Krystalle sind nun keinesweges über alle Arten von chemischen

Formeln gleichmässig vertheilt, sondern beobachten eine sehr merkwürdige Gruppirung. Es findet sich nämlich, dass die Hemiëdrie gewissen Stoffen anhaftet, und ihnen in sehr verschiedenen Verbindungen durch alle Classen von Formen hin folgt. Ein solcher Stoff ist die Boraxsäure. Sie kommt in der Tabelle in acht Gattungen vor. Davon sind fünf, sämmtlich in der Natur vorkommende und von den Mineralogen genau untersuchte Krystalle, hemiëdrisch:

der Boracit und Rhodicit (***I.B.2***) Borax (***V.B.5***)
Turmalin (***V.B.9***) Datolith (***V.C.5***)
Axinit (***VI.3***).

Die drei Boraxsauren Körper, bei denen eine Hemiëdrie nicht beobachtet ist, sind:

das Boraxsaure Natron (***I.U.1***) das Boraxsaure Ammoniak (***II.A.2***)
die Boraxsäure (***VI.8***).

Die beiden ersten sind sehr unvollständig bekannt, und bei der triklinisch krystallisirenden Säure ist die Hemiëdrie nicht aufgesucht worden. Sie sind daher vielleicht ebenfalls hemiëdrisch.

Die Eigenschaft der Boraxsäuren, die meistens hemiëdrische Formen annehmen, findet sich auch bei der Chlor- und Bromsäure, und wie es scheint, in einigen Säuren der Metalle. Von den aus organischen Körpern gebildeten und ihren Formen nach bekannten Säuren zeigt keine die Neigung, hemiëdrische Formen hervorzubringen, so entschieden, als die Weinsäure. Fast alle ihre Verbindungen mit Wasser oder Basen sind hemiëdrisch, und vielleicht sind es auch die, welche ich, weil es an genügenden Beobachtungen fehlte, nicht als hemiëdrisch aufführen konnte. Von den andern organischen Säuren ist bei einigen die Hemiëdrie überwiegend, bei einigen andern nicht; indessen ist bei ihnen und ihren Verbindungen die Neigung, hemiëdrische Formen hervorzubringen, im Ganzen grösser, als bei den Körpern anorganischen Ursprungs.

*

Diese Eigenschaft ist, wie zu erwarten war, nicht auf die Säuren beschränkt, sondern findet sich ebenfalls bei einigen gewöhnlich elektro-positiv auftretenden Körpern, z. B. dem Zink. Von den in der Tabelle aufgeführten Zink-Verbindungen sind zwar einige wahrscheinlich holoëdrisch, aber die Mehrzahl der beobachteten Krystalle gehört hemiëdrischen Gattungen an.

$\overset{\prime}{\dot{\mathrm{Zn}}}$ (***I.C.2***)	$\overset{\prime}{\dot{\mathrm{Zn}}}{}^{4}(\overset{\prime\prime\prime}{\ddot{\mathrm{A}}}\mathrm{s}, \overset{\prime\prime\prime}{\ddot{\mathrm{S}}}\mathrm{b})$ (***I.B.2***)
$\dot{\mathrm{Zn}}(\dddot{\mathrm{S}}; \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{e})\dot{\bar{\mathrm{H}}}{}^{6}$ (***V.B.8***)	$\dot{\mathrm{Zn}}(\dddot{\mathrm{S}}; \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{e})\bar{\mathrm{H}}{}^{7}$ (***IV.C.9***)
$\dot{\mathrm{Zn}}{}^{3}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ (***III.B.8***)	$\dot{\mathrm{Zn}}{}^{6}\dot{\bar{\mathrm{H}}}{}^{3}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^{2}$ (***IV.C.5***)

sind sämmtlich hemiëdrisch.

In den meisten dieser Gattungen sind dem Zink andere Metalle, Magnesium, Eisen, Kupfer isomorph. Sie sind also ebenfalls hemiëdrisch. Da ihre übrigen Verbindungen aber in der Regel holoëdrisch sind, so können sie, wie das Zink selbst, wahrscheinlich zwei Zustände annehmen, einen, den wir abgekürzt holoëdrisch nennen können, und einen hemiëdrischen. Je nach den äusseren Umständen kommen bald die Krystalle der einen Classe öfter vor, bald die der anderen. Bei dem Zink überwiegt der hemiëdrische, bei dem Kali und Kalk der holoëdrische Zustand.

Die Neigung, hemiëdrische Formen anzunehmen, die einen Körper durch alle seine Verbindungen und durch alle krystallographischen Classen hin verfolgt, hat also eine tiefer liegende, an die Natur der Körper inniger gebundene Ursache, als die Classe oder Ordnung, die vielleicht mehr von der Verbindungsweise, als von dem Charakter der sich verbindenden Körper abhängt. Die Frage über die Bedingung der Holoëdrie und Hemiëdrie möchte in diesem Gebiete die erste sein, welche eine allgemeine Beantwortung finden wird.

Die Hemiëdrie, in Verbindung mit Thermo-Elektricität, findet sich am Quarz noch mit einer andern Eigenschaft aus der Classe der relativen vereinigt, nämlich der circularen Polarisation. Man

beobachtet sie in Lichtstrahlen, welche durch den Quarz der Hauptachse desselben nahe parallel gehen, und sie besteht in einer Ablenkung der Polarisations-Achse des Lichts um einen Winkel, der bei allen Varietäten des Quarzes an Grösse gleich, und der Länge der vom Lichtstrahl im Krystall durchlaufenen Räume direct proportional ist. Nur nimmt der Quarz bekanntlich zwei Formen an, die in demselben Verhältnisse stehen, wie zwei Gegenkörper in der Geometrie, z. B. zwei einander diametral entgegengesetzte sphärische Dreiecke oder Kugelsegmente. Sie lassen sich am zweckmässigsten als rechts und links hemiëdrische unterscheiden. Man hat nun beobachtet, dass die Richtungen, nach welchen die Polarisations-Achse abgelenkt wird, in den beiden Classen einander entgegengesetzt sind. Bei'm Quarz ist also jene optische Wirkung mit der krystallographischen eng verbunden.

Diese Erscheinung ist zwar bis jetzt bloss am Quarz beobachtet, aber sie findet sich unstreitig auch bei anderen hemiëdrischen Krystallen. Schon am Quarz nimmt man sie nur an Tafeln wahr, die perpendiculär auf der Hauptachse stehen und vom Licht fast senkrecht durchschnitten werden, wo also die eigentliche doppelte Brechung unmerklich ist. In jeder andern Richtung wird die schwache circulare Polarisation von der regelmässigen Doppelbrechung fast ganz verdeckt. In den zwei-achsigen Krystallen ist zur Ueberwindung dieser Schwierigkeit eine noch grössere Sorgfalt nothwendig, als am Quarz, und wie ich glaube, hat bis jetzt noch kein Physiker solche Beobachtungen unternommen. Auch auf theoretischem Wege ist es nicht möglich, etwas über den Gang des Lichts in den Krystallen zu bestimmen; denn mit Ausnahme von zwei oder drei aus den Beobachtungen unmittelbar abstrahirten Gesetzen, die keine weitere Ableitung zulassen, sind wir über den Einfluss der Krystallform auf den Gang eines polarisirten Strahles völlig im Dunkeln. Wir können nicht

einmal mit Gewissheit behaupten, dass alle tesseralen Krystalle, auch die tetraëdrischen, indifferent gegen das Licht sein müssen, und es bleibt noch zu untersuchen übrig, ob die Anomalien, die man im Diamant beobachtet hat, sich nicht auf eine circulare Polarisation zurückführen liessen. Indessen ist es sehr wahrscheinlich, dass in den hemiëdrischen Krystallen der übrigen Classen, wenigstens in denen, wo parallele Flächen ungleiche Eigenschaften erlangen, und zugleich ein Unterschied von Rechts und Links stattfindet, die gewöhnliche Doppel-Brechung mit einer Ablenkung der Polarisations-Achse verbunden ist, die in den tetragonalen und hexagonalen Krystallen circular, in den drei klinischen Classen dagegen elliptisch ist *), und Anomalien, die sich in dem optischen Verhalten der Weinsäure und einiger weinsauren Salze gefunden haben, rühren wahrscheinlich davon her.

Die Ablenkung der Polarisations-Achse, die an den Krystallen, wo man sie erwarten durfte, noch nicht beobachtet ist, findet sich dagegen bei denselben Körpern unter Umständen, wo sie ganz unerklärt ist, nämlich in den Auflösungen. Die hemiëdrischen und thermoëlektrischen Krystalle des Zuckers, der Citronensäure und mehrerer anderer Körper organischen Ursprungs lenken, wenn sie in Wasser oder einer anderen nicht chemisch einwirkenden Flüssigkeit aufgelöst sind, den Lichtstrahl ganz nach denselben Gesetzen ab, wie der Quarz, nur mit dem Unterschiede, dass bei diesem die Ablenkung, je nach der Varietät, bald rechts bald links ist, bei jenen

---

*) Eine elliptische und nicht circulare, weil die Wirkung des Krystalls auf die Polarisations-Achse sich wahrscheinlich mit der Lage derselben ändert, also die Totalwirkung, die man an dem wieder aus dem Krystall getretenen Lichtstrahle beobachtet, der Dicke nicht proportional ist. Bei dem Quarz ist die Wirkung des Krystalls auf die Polarisations-Achse bloss von der Neigung derselben zur Krystall-Achse abhängig, und unabhängig von dem Azimuth.

dagegen für denselben Körper immer rechts, oder immer links. Die Lösungen der hemiëdrischen Boraxsauren Salze sind zwar, so viel ich weiss, in dieser Beziehung noch nicht untersucht; aber genau untersucht und zwar sowohl am Elektrometer, als an dem Polarisations-Apparat für Flüssigkeiten, ist die Verbindung von $C^4H^2O^5$ mit $\dot{H}$ und anderen Basen. Und hier findet sich folgende höchst merkwürdige Erscheinung, welche die innige Verbindung der Hemiëdrie des Krystalls und der circularen Polarisation seiner Auflösung fast ausser Zweifel setzt. Während nämlich bei der Weinsäure sowohl die Thermoëlektricität, als die circulare Polarisation so kräftig sind, wie nur bei sehr wenigen Körpern, zeigt die ganz gleich zusammengesetzte Traubensäure, die sich also von der Weinsäure nur als isomerer Zustand unterscheidet und dieselbe Sättigungs-Capacität besitzt, weder in den Krystallen eine Spur von Thermoëlektricität, noch in den Lösungen eine Spur von circularer Polarisation.

Die Richtigkeit dieser Thatsachen und der Resultate, die wir daraus gezogen haben, vorausgesetzt, entsprechen einander folgende vier Erscheinungen:

1) die hemiëdrische Krystallform;
2) die Thermo-Elektricität im Krystall;
3) die circulare oder elliptische Polarisation des Körpers im festen Zustande;
4) die circulare Polarisation desselben Körpers in dem flüssigen Zustande.

Eine circulare Polarisation in den Dämpfen ist noch nicht durch hinlängliche Beobachtungen erwiesen.

Schluss.

Man muss in der Abhandlung, die ich hier den Physikern übergebe, zwei Theile, die sich zwar räumlich überall kreuzen, aber dem Inhalte und der Behandlung nach wesentlich verschieden sind, wohl von einander trennen. Es ist der factische und der theoretische Theil. Zwar besteht auch der factische Theil nicht bloss aus den unmittelbaren Resultaten der Beobachtung; die wissenschaftliche Thatsache geht weit über die bloss materielle hinaus; es reicht zu ihrer Darstellung der Fleiss des Sammelns nicht hin, denn man muss die Beobachtungen prüfen; wo ihrer mehrere sind, die zuverlässigeren herausheben, oder mehrere zur Berechnung des Resultats vereinigen; auch sind zur Entwerfung der Charakteristik eines Krystalls und zu seinem Einreihen in das System gewisse Voraussetzungen ganz unentbehrlich. Ich habe mich aber bei der Charakteristik und dem, was ich sonst Thatsächliches mitzutheilen hatte, von dem Einfluss einer Theorie so viel wie möglich entfernt gehalten, und so weit sie nicht zu vermeiden war, nur diejenigen Ansichten zu Grunde gelegt, welche von allen wissenschaftlichen Physikern und Mineralogen getheilt, selbst beinahe als Thatsachen angesehen werden konnten.

Das Material, das sich auf diese Weise zu einer Form gestaltete, welche nunmehr eine die Gesetze der Erscheinungen selbst betreffende Untersuchung möglich macht, habe ich nun, so weit es dem Zwecke meiner Abhandlung entsprach, selbst zu benutzen gesucht. Ich hatte hiebei die Wahl, entweder mit grosser Vorsicht zu verfahren, und eine Menge von Thatsachen, die wohl eine Ansicht unterstützen, aber nicht befestigen konnten, ganz unbenutzt zu lassen; oder mit etwas kühnerem Schritte die Thatsachen so weit zu verfolgen, als möglich und Manches auszusprechen, was vielen Physikern noch nicht gehörig begründet erscheinen könnte. Ich habe das Letzte vorge-

zogen, und mich dadurch allerdings der Gefahr ausgesetzt, eine Hypothese in der Folge zurücknehmen zu müssen. Aber wer in dem Gebiete der Empirie einen Fortschritt machen will, der kann zwar in den Beobachtungen nicht ängstlich genug sein, in seinen Hypothesen aber darf er schon kühner verfahren, wenn diese nur nicht zu einem Aggregat blosser Meinungen werden, denen keine allgemeine Naturanschauung zu Grunde liegt, und wenn er ferner im Stande ist, einigermaassen den Grad der Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, auf den sie Anspruch machen können; denn nähert sich diese in einigen Fällen der Gewissheit, so sinkt sie in anderen zur blossen Möglichkeit herab. Aber gerade dieser Zustand einer Wissenschaft ist es, der zu Untersuchungen anregt. Aus den chemischen Laboratorien geht in jedem Jahre eine Menge neuer Präparate hervor, von denen ein grosser Theil in schönen, zu allen Messungen vollkommen geeigneten Krystallen erlangt werden kann. Sie werden nach ihren chemischen Eigenschaften, dem specifischen Gewichte ihres Dampfes, und einigen anderen Puncten mit grossen Opfern an Zeit und Kräften untersucht. Aber die Krystallform wird nur so weit berücksichtiget, als es das unmittelbare Bedürfniss des Chemikers verlangt, die Winkel, die Durchgänge, das elektrische und optische Verhalten bleiben unbeachtet, vielleicht weil man der Meinung ist, dass die wissenschaftliche Ausbeute solcher Messungen den aufzuwendenden Kräften nicht entspreche. Ich wünsche durch meine Arbeit zur Beseitigung dieses Vorurtheils etwas beizutragen, und mehr Mitarbeiter auf ein Feld zu rufen, das eine reiche wissenschaftliche Erndte verspricht.

Verzeichniss der chemischen Formeln.

Es sind darin bloss die Formeln aus den Tabellen und den Nachträgen zu den Tabellen aufgenommen.

Es bedeuten die grösseren arabischen Ziffern die Classe, die etwas kleineren die Gattung. Der Buchstabe zwischen beiden ist die Nummer der Ordnung. Der Anhang ist, wo er sich findet, durch den Buchstaben U bezeichnet. In der sechsten Classe, wo nur eine Ordnung ist, sind diese Buchstaben fortgelassen. Der kleine römische Buchstabe *b c d* ... hinter der Gattungszahl bedeutet die zweite, dritte u.s.f. Familie. Wo der Buchstabe fehlt, ist es entweder die erste, holoëdrische Familie, oder sie ist ungewiss. Bei einer bloss durch Thermo-Elektricität erkannten Hemiëdrie steht ein *u*.

Krystalle, bei denen auf zwei Stellen in der Charakteristik verwiesen wird, sind dimorph.

Ein Semicolon zwischen zwei Zeichen bedeutet soviel wie oder, und ein Komma soviel wie und.

Am ist NH^4; Cy ist NC.

Sehr unvollständig bekannte Körper sind fortgelassen, ausgenommen, wenn ihre Aufnahme einer wissenschaftlichen Ansicht dienen konnte.

Das Princip der Anordnung ist leicht kenntlich; es ist die Zusammensetzung, aber mit Beziehung auf die Isomorphie; die Ueberschriften aber und die Nummern sind bloss der Uebersicht wegen da.

I. Unzersetzte Körper.

1. K; Fe; Ti; Zr; Pt; Pd	1A1
Zn	3A
Cd; Pb; Hg	1U1
Bi	1B2c
Sn	1U1, 3A?
Cu; Ag; Au	1B1
Ir	1A1, 3A4
Os	3A4
2. As; Sb; Te	3B2
Se	4?, 5
S	4D2, 5B4
P	1U1
I	4U3
C	1B2c, 3A

II. Legirungen.

1. $ZnCu^2$; $CdHg^2$; Bi,Hg; K,Hg	1U1
$SnHg^3$	1U1
$AgHg^2$	1C1
Fe,C	1A1
2. NiSb; NiAs	3A4
Ni,As	5C6
$NiAs^2$; $CoAs^2$	1A2b
Ni^3As^2	2A2

$FeAs^2$	1A2b, 4C7
$CoAs^3$	1A1
$Ag^{2-3}Sb$	4C9b

III. Chlorete und ähnliche Verbindungen.

1. (K; Na; Li; Ur; Ag)Ȼl	1A1
(K; Na; Y; Ag)Ƀr	1A1
(K; Na; Y; Zn; Ȼu?)Ɨ	1A1
Am(Ȼl; Ɨ)	1C1
PbƗ	1A1?, 3A
ȻuȻl	1U2c
HgȻl	4B11c, 4C8
HgƗ	2A1, 4
H̶g̶Ȼl	2B2
ȻȻl³	4C1
P̶H̶⁴(Ƀr; Ɨ)	2U
2. (K; Na)F̶	1A1
(Ca; Ce?)F̶	1B1
A̶lF³?	4D2
3. (K; Na; Am)Ȼl.SnȻl²	1U1
(K; Na; Am)Ȼl.aAgȻl	1U1
(K; Am)Ȼl.(Pt; Pd; Ir; Os)Ȼl²	1U1
KɃr.PtɃr²	1U1
2AmȻl.(B̶i; Sb)Ȼl³	3A
N̶H̶³HgȻl	1C1
4. KF̶.H̶F̶	1A1
3NaF̶.A̶lF³	4A
5. (K; Am)Ȼy	1U1
HgȻy	2B7e
ɃrȻy	1U1
6. KȻy.(Zn; Cd; Hg; Ag)Ȼy	1U1
3KȻy.(M̶n; F̶e; Ȼo)Ȼy³	4B6
2AmȻy.FeȻy.Am(Ȼl; Ƀr)	3B5
KȻy.I̶rȻy²?	5A3

IV. Sulfurete und ähnliche Verbindungen.

1. Z̍n	1C2c
C̍d; N̍i	3A4
F̍e	1U2c, 3A4
M̍n; P̍b, F̶̍e; M̍nF̶̍e?	1A1
(P̍b; Ag)(S; Se; Te)	1A1
(Co; Ȼu; Hg)Se	1A1
H̍g	3A1f
C̍u	3A
Ȼ̍u; Ȼ̍uA̍g	1A1, 4C10
2. F̎e	1A2b, 4C6
S̎n; M̎o	3A
A̎s	5A13
A‴s	4A2
S‴b	1U1?, 4B12
B̶i(S; Se; Te)³	4B12
BiTe²S	3B1
3. NiAsSb	1A2b
(FeAs; CoAs; NiSb)S	1A2b, 4C6
4. C̍o(Ȼ‴o; F̶‴e); N̍i(N̶‴i; B̶‴i)	1A1
Ȼ̍uF̶‴e	2B4e
Ȼ̍uF̍eS̎n	1A1
Ȼ̍u³F̶‴e	1B1
F̍e²A̍gF̶‴e	4A2
(A̍g; P̍b)²AuTe³?	4A2
AgTe.AuTe³ ...?	5A6

5. $\dot{Pb}\dddot{Sb}$ *)	4C1
$\dot{\bar{C}}u\dddot{Sb}$	4A4
$\dot{Ag}\dddot{Sb}$	5A20
$\dot{Ag}^3(\dddot{As}; \dddot{Sb})$	3B6
$\dot{Pb}^2\dot{\bar{C}}u\dddot{Sb}$	4A5
$\dot{Pb}^3\dddot{Sb}^2$	4B6
$\dot{Pb}^4\dddot{Sb}^3$	5C1
$(\dot{Zn};\dot{Fe};\dot{Ag};\dot{\bar{C}}u)^4(\dddot{As};\dddot{Sb})$	1B2c
$(PbS; PbSe)^4\dddot{Sb}$?	1B2c
$\dot{Ag}^3\dddot{Sb}.\dot{Ag}^3$	4C3
$(\dot{Ag}; \dot{\bar{C}}u)^3(\dddot{As}; \dddot{Sb}).\dot{Ag}^6$	3A4
$3\dot{Pb}\dddot{Sb}.\dot{Pb}\dot{Ag}^3$	4B10c
$\dot{Pb}^3\dddot{Sb}.\dot{Pb}^3AuTe^3.12PbS$ [Te = S]	2A1

V. Oxyde.

1. $\dot{\bar{H}}$	3A6
$\dot{Zn}$	4C2
$\dot{Pb}$	1C1
$\dot{Ur}$?	1U1
$\dot{\bar{C}}u$	1B1, 3B5
$\dot{Cu}$	1U2
2. $\ddot{\bar{M}}n$	4B12
$\ddot{Te}$	1U1
$\ddot{Ti}$	2B2?, 2B9
$\ddot{Sn}$	2B9
3. $\dddot{\bar{M}}n$	2B6
Mn,O	3A1f
$\dddot{\bar{F}}e$	2B6?, 3B2
$\dddot{\bar{C}}r$	1U1, 3B2
$\dddot{\bar{B}}e$	4A1
$\dddot{\bar{A}}l$	4A1, 3B2
$\dddot{Cr}$	1U1
4. $\dddot{\bar{A}}s; \dddot{\bar{S}}b$	1B1, 4B3
$\dddot{Si}$	3B4i
5. $\dot{Zn}^4\dot{Zn}$?	1C2c
$AgTe.\dot{Ag}$?	2A2
$\ddot{Sb}\dddot{Sb}$	5A11

VI. Hydrate der Oxyde u.s.w.

1. $Br\dot{\bar{H}}^{10}$	1U1
2. $\dot{K}\dot{\bar{H}}^5$	3B
$Mg\dot{\bar{H}}; \dot{Ca},\dot{\bar{H}}$	3A
$\dot{Sr}\dot{\bar{H}}^{10}$	2A6

*) Aus dieser Abtheilung kommen noch in der Natur vor, aber nicht deutlich krystallisirt:

$\dot{Pb}^2\dddot{Sb}$ Federerz
$\dot{Pb}^3\dddot{Sb}$ Boulangerit
$\dot{Fe}^3\dddot{Sb}$ Berthierit
$\dot{Pb}^3\dddot{Sb}.\dot{Pb}^3$ Kilbreckenit
$\dot{Fe}^3\dddot{Sb}^2.4\dot{Pb}\dddot{Bi}^2$? Kobellit.
$\dot{Ag}^2\dddot{Sb}$ Xanthokon
$\dot{Pb}^2\dot{Ag}\dddot{Sb}$ Weissgültigerz
$\dot{Pb}^3\dddot{Sb}.\dot{Pb}^2$? Geokronit

Sie ergänzen einige Lücken in den krystallisirten Arten.

Ä̶l, Ħ	3A
Ä̶lĦ	6.4
F̶̈eĦ	4B11c, 6.4
M̶̈nĦ	4B11c
Pb, Fe, O Beudantit	3B3
B̈Ħ^{3}	6.8
3. Ba(Ȼl; B̶r?)Ħ^{2}	4A3
Na(Ȼl; B̶r; I̶)Ħ^{4}	5A1
CaȻlĦ^{6}	3B3
CoȻlĦ^{a}	5B10
A̶lȻl^{3}Ħ^{12}	3B6
4. (K; Am)Ȼl.CuȻlĦ	2U
(K; Am)Ȼl.HgȻlĦ	4A3
CaȻl.HgȻl.Ḣ^{3}	4B2
BeȻl.HgȻl.Ḣ^{a}	4B2
3KȻl.3HgȻl.CuȻl.Ḣ^{2}	4B2
(Mn; Fe; Co)Ȼl.HgȻl.Ḣ^{4}	5A10
RȻl.5HgȻl.8Ḣ? [R = Ca; Ce; Y; Ni]	1U2c
RȻl.PtȻl^{2}.Ḣ^{6} [R = Mg; Cd; Zn; Mn; Fe; Ni; Co; Cu]	3A6
ZnȻl.PtȻl^{2}.Ḣ^{7}?	2U
5. PbȻlṖb^{2}	4C4b
CuȻl.3ĊuḢ	4B4
6. 2(K; Am)Ȼy.FeȻy.Ḣ^{3} *)	2B2
KBaȻy^{2}.FeȻy.Ḣ^{3}	3B2
KȻy.PtȻy.Ḣ^{3}	4B7b
7. C̈aḢ^{3}?	4C3
Ṅa^{3}ÄsḢ^{15}	5A10
Ṅa^{3}S̈bḢ^{18}	1U2c

VII. Salze von metallischen Säuren.

1. ḞeT̈i	3B2
Ḟe^{2}T̈i; Ċa, T̈i	1A1
Ṁn, T̈i Greenowit	4B2
(Ċa, Ċe, Ẏ)^{3}T̈i^{2}.2(Z̶̈r, F̶̈e)T̈i^{2}	4B2
(Ċe, Ċa)(Z̶̈r, F̶̈e)T̈i^{3}?	4B9
T̈i, F̶, R Eremit	5A8
T̈i ... Brookit	4C2
2. (Ḟe; Ṁn)Ẅ	5A13
ṄaẄ^{2}	1U1
(Ċa; Ṗb)Ẅ; ṖbM̈o **)	2B3c
ṄaẄ^{2}Ḣ^{4}	3B6?
3. Ċa^{4}S̈b^{3}	2B6
Ċu$^{3-12}$S̈b?	3B1
4. Ṗb^{8}V̈^{3}.PbȻl	3A5d

---

*) 2NaȻy.FeȻy ist zwar gemessen; aber die Winkel-Angaben widersprechen sich.

**) Die Isomorphie von Wolfram- und Molybdänsäure findet sich, nach Mitscherlich, auch in ihren Natron-Salzen, wahrscheinlich ṄaḢ^{2}Ẅ = ṄaḢ^{2}M̈o; aber ihre Form ist noch nicht bekannt gemacht.

5. $\dot{Fe}\dddot{\overline{Ta}}$ *)	4B6
$(\dot{Fe}; \dot{Mn})^2\dddot{\overline{Ta}}$	5A9
$(\dot{Y}; \dot{Ce})^3\dddot{\overline{Ta}}$	2B3c
$(\dot{Ce}; \dot{Ca}; \dot{Th})^2\dddot{\overline{Ta}}, Ti, \overline{F}$	1B1
6. $(\dot{Mg}; \dot{Zn}; \dot{Fe})\dddot{\overline{Fe}}$	1A1
$\dot{Mn}\dddot{\overline{Mn}}$	2B5
$\dot{K}\dddot{Mn}$	4A2
$(\dot{K}; \dot{Am})\dddot{\overline{Mn}}$	4B6
$\dot{Ba}\dddot{Mn}$	4D3
$\dot{Ag}\dddot{Mn}$	5B10
7. $(\dot{Mg}; \dot{Zn}; \dot{Fe})(\dddot{\overline{Al}}; \dddot{\overline{Cr}})$	1A1
$\dot{K}\dddot{Cr}$	4A2
$\dot{Na}\dddot{Cr}$	4A2
$\dot{Pb}\dddot{Cr}$	5A8
$\dot{Am}\dddot{Cr}^2$	5A6
$\dot{Ag}\dddot{Cr}^2$	6.6
$\dot{Ag}\dddot{Cr}.2\overline{N}\overline{H}^3$	2A5
$\dot{Na}\dddot{Cr}\dot{\overline{H}}^{10}$	5A11
$(\dot{K}; \dot{Am})\dddot{Cr}.(\dot{Ni}; \dot{Zn})\dddot{Cr}.\dot{\overline{H}}^6$	5C3

VIII. Arsenik- und Phosphorsaure Salze.

1. $\dot{Y}^3\dddot{\overline{P}}$	2B9
$(\dot{Ce}; \dot{Th})^3\dddot{\overline{P}}$	5A8
$(\dot{Li}; \dot{Mg}; \dot{Mn}; \dot{Fe})^3\dddot{\overline{P}}$?	5B13
2. $\dot{Mg}^3\dddot{\overline{P}}.Mg\overline{F}$	5C6
$(\dot{Fe}; \dot{Mn})^3\dddot{\overline{P}}.Fe\overline{F}$	5B13
$3(\dot{Ca}; \dot{Pb})^3(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})$ + $(Ca\overline{F}; Pb\overline{Cl})$	3A5d
3. $\dot{Fe}^{10}\dot{Mn}^5\dddot{\overline{P}}^6\dot{\overline{H}}^5$?	3B5
$\dot{Cu}^4(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}$	4C8
$(\dot{K}; \dot{Am})(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^2$	2B9
$\dot{Am}^2(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^3$	4C8
$\dot{Ca}^2\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^3$	4D2
$(\dot{Fe}; \dot{Mn})^5\dddot{\overline{P}}^2\dot{\overline{H}}^{7-8}$	5B11
$\dot{Na}\dddot{\overline{P}}\dot{\overline{H}}^4$	4A5, 4D2
$\dot{Na}\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^4$	4D2
4. $\dot{Ca}^2\dddot{\overline{P}}\dot{\overline{H}}^5$	5A1
$\dot{Cu}^5(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^{5-6}$	5A24u
$\dot{Cu}^4\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^7$	4C10
5. $(\dot{Fe}; \dot{Ni}; \dot{Co})^3\dddot{\overline{P}}\dot{\overline{H}}^8$	5A3
$\dot{Na}\dot{Am}(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^9$	5A24
$\dot{Na}^2\dddot{\overline{P}}\dot{\overline{H}}^{10}$?	5B10
$\dot{Cu}^8\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^{12}$?	3B1
$\dot{Na}^2(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^{17}$	5A14
$\dot{K}\dot{Na}(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^{17}$	5A14
$\dot{Na}^2(\dddot{\overline{P}}; \dddot{\overline{As}})\dot{\overline{H}}^{25}$	5B10
$\dot{Cu}^{10}\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^{30}$?	4C5
6. $\dot{Li}^2\dddot{\overline{Al}}^3\dddot{\overline{P}}^3(\overline{F}-O)$	4C4
$\dot{Ce}^6(\dddot{\overline{Al}}; \dddot{\overline{Zr}})\dddot{\overline{P}}^2$?	5A8
$\dddot{\overline{Al}}$, $\dddot{\overline{Fe}}$, $\dddot{\overline{P}}$ Childrenit	4A3
$\dot{Ca}$, $\dddot{\overline{Al}}$, $\dddot{\overline{P}}$, $(\overline{F}-O)$ Herderit	4B2
7. $\dddot{\overline{Fe}}\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^4$	4C2
$\dddot{\overline{Al}}^5\dddot{\overline{P}}^3\dot{\overline{H}}^{20}, (\overline{F}-O)$	4B2
$\dot{Mg}\dddot{\overline{Al}}\dddot{\overline{P}}\dot{\overline{H}}$?	4C9b
$\dot{Fe}\dddot{\overline{Fe}}\dddot{\overline{As}}\dot{\overline{H}}^6$	1U2c

*) Das M.G. des Tantals ist in allen diesen Salzen wahrscheinlich doppelt so gross, als nach der gewöhnlichen Annahme.

$(\dot{Ca}; \dot{Cu})^3\dddot{P}\dot{H}^8.2\ddot{U}\dddot{P}\dot{H}^8$?	2B1
$\dddot{Bi}^2\dddot{Si}^3.\dddot{Fe}\dddot{P}.(F-O)^2$	1C2c
8. $(\dot{Sr}; \dot{Ca})\dddot{P}^2\dot{H}^3$	5A3
$(\dot{Mg}; \dot{Ni}; \dot{Co})\dddot{P}\dot{H}^8$	1U1

IX. Schwefel- und Selensaure Salze.

1. $\dot{K}(\dddot{S}; \dddot{Se})$; $\dot{Am}\dddot{S}$	4A2
$\dot{Na}\dddot{S}$	4A2, 4D3
$\dot{Na}\dddot{Se}$; $Ag(\dddot{S}; \dddot{Se})$	4D3
$\dot{Ca}\dddot{S}$	4A4, 4B6
$(\dot{Ba}; \dot{Sr}; \dot{Pb})\dddot{S}$	4B6
$NH^3\dddot{S}$	5C7
$\dot{Cu} \ldots \dddot{S}$ Königit	4A2
2. $\dot{Na}^3\dddot{S}^4\dot{H}$	2U
$\dot{K}\dddot{S}^2\dot{H}$	4D2, 6.7
$\dot{K}\dddot{Se}^2\dot{H}$	4D2
$(\dot{Ca}\dddot{S}; \dot{Ca}\dddot{Se}; \dot{Fe}\dddot{S})\dot{H}^2$	5A3
$\dot{Cu}^4\dddot{S}\dot{H}^3$?	4C4d
$(\dot{Mn}\dddot{S}; \dot{Cu}\dddot{S}; \dot{Cu}\dddot{Se})\dot{H}^5$	6.6
$\dot{R}\dddot{S}\dot{H}^6$ [R=Zn; Mn; Fe; Ni; Co; Cu]	5B8b
$(\dot{Fe}; \dot{Co})\dddot{Se}\dot{H}^6$	5B8b
$(\dot{Ni}\dddot{S}; \dot{Zn}\dddot{Se})\dot{H}^7$	2A1, 4C9b
$\dot{Ni}\dddot{Se}\dot{H}^7$	2A1
$(\dot{Mg}\dddot{S}; \dot{Zn}\dddot{S}; \dot{Mg}\dddot{Se})\dot{H}^7$	4C9b
$\dot{Na}(\dddot{S}; \dddot{Se})\dot{H}^{10}$	5A11
$\dot{Ce}\dddot{S}\dot{H}^a$	4B10c
3. $(\dddot{Al}; \dddot{Cr})\dddot{S}^3\dot{H}^{18}$	1B1
$\dddot{Fe}\dddot{S}^3\dot{H}^9$	3A6
$\ddot{U}, \dddot{S}, \dot{H} \ldots$	5B9
4. $\dot{Na}\dddot{S}.\dot{Ca}\dddot{S}$	5B11
$\dot{Ag}(\dddot{S}; \dddot{Se}).2NH^3$	2A5
5. $\dot{Pb}\dddot{S}.\dot{Cu}\dot{H}$	5A17
$\dot{K}\dot{Mg}\dddot{S}^2.2\dot{Ca}\dddot{S}.2\dot{H}$	4C1
$2NC^{20}H^{11}O.\dddot{S}\dot{H}^2$	6.13
$(\dot{K}; \dot{Am})\dddot{S}.\dot{R}\dddot{S}.\dot{H}^6$ [R = $\dot{Mg}$; $\dot{Zn}$; Cd?; $\dot{Mn}$; $\dot{Fe}$; $\dot{Ni}$; $\dot{Co}$; $\dot{Cu}$]	5C3
$2\dot{K}\dddot{S}.12\dot{Fe}\dddot{S}.\dddot{Al}\dddot{S}^3.25\dot{H}$?	1U1
$(\dot{K}; \dot{Am})^2\dddot{S}\dot{H}.\dddot{Fe}\dddot{S}^3\dot{H}^6$?	3A
$\dot{K}^3\dddot{S}\dot{H}^2.12\dddot{Al}\dddot{S}\dot{H}^2$	3B2
$\dot{Fe}^3\dddot{S}^2\dot{H}^9.3\dddot{Fe}\dddot{S}^2\dot{H}^9$	5C7
$\dot{R}\dddot{S}\dot{H}^6.\dddot{R}\dddot{S}^3\dot{H}^{18}$ [$\dddot{R}$=$\dddot{Al}$; $\dddot{Fe}$; $\dddot{Cr}$] [$\dot{R}$=K; Am; Li; Na; Mg; Mn]	1B1
Kohlensäure-haltige S. Kohlensaure Salze.	
6. $\dot{K}\ddddot{S}$	4A2
$(\dot{Na}; \dot{Ag})\ddddot{S}\dot{H}^2$	4C10
$\dot{Ba}\ddddot{S}\dot{H}^2$	5A23, 5B7
$\dot{Ba}\ddddot{S}\dot{H}^4$	4A5, 4U5b
$(\dot{Ca}; \dot{Sr}; \dot{Pb})\ddddot{S}\dot{H}^4$	3B2
7. $\dot{Ca}\ddddot{S}\dot{H}^6$	6.11
$\dot{Na}\ddddot{S}\dot{H}^{10}$	5B3
$\dot{K}S^3O^5$?	4C3

X. Chlor-, Brom- und Jodsaure Salze.

$(\dot{K}; \dot{Am})\ddddot{Cl}$	4B6
$\dot{K}\ddddot{Cl}$	5A24u
$(\dot{K}; \dot{Am})\ddddot{Br}$?	1B2c
$\dot{Na}(\ddddot{Cl}; \ddddot{Br})$	1B2c
$(\dot{Sr}; \dot{Pb})\ddddot{Br}\dot{H}$	4A5

$(\dot{Mg}; \dot{Zn}; \dot{Co}; \dot{Ni})\ddot{\ddot{Br}}\dot{H}^6$	1U1
$\dot{Na}\ddot{\ddot{I}}\dot{H}^{10}$	3A

XI. Boraxsaure Salze.

$\dot{Mg}^3\dddot{B}^4; \dot{Ca},\dddot{B}$	1B2c
$\dot{Am}\dddot{B}^4\dot{H}$	2A2
$\dot{Na}\dddot{B}^2\dot{H}^5$	1U1
$\dot{Na}\dddot{B}^2\dot{H}^{10}$	5B5u
$\dddot{B}\dot{H}^3$	6.8
$\dot{Mg}^2\dot{Na}.\dddot{B}^5\dot{H}^{30}$	5.u

Kieselsäure-haltige S. Kieselsaure Salze.

XII. Wasserfreie Kieselsaure Salze.

1. $(\dot{Mg}; \dot{Ca})\dddot{Si}$ *)	6.2
$(\dot{Ca}; \dot{Mg}; \dot{Mn}; \dot{Fe})^3\dddot{Si}$	4A1
$\dot{Zn}^3\dddot{Si}$	3B8i
$\dot{R}^3\dddot{Si}^2$ [R = Na; Ca; Mg; Mn; Fe]	5B5u
$\dot{R}\dddot{Si}.\dot{R}^2\dddot{Si}^3$	5B1
2. $\dddot{Zr}\dddot{Si}$ **)	2B9
$(\dddot{Al}; \dddot{Zr})\dddot{Si}$	5A10
$2\dddot{Al}\dddot{Si}.\dddot{Be}\dddot{Si}$	5A3
$\dddot{Be}\dddot{Si}^2$	3B7i
$(\dddot{Be}; \dddot{Al})\dddot{Si}^3$	3A3
$\dddot{Al}^3\dddot{Si}^2$	6.12
$\dddot{Al}\dddot{Si}.\dddot{Al}^3\dddot{Si}^2$	4C8
3. $(\dot{Ca}; \dot{Mg})^3\dddot{Si}.\dddot{Al}\dddot{Si}$	1C1, 2A7d
$\dot{R}^3\dddot{Si}.(\dddot{Al}; \dddot{Fe})\dddot{Si}$? [R = Ca; Y; Ce; Fe]	4B2
$\dot{Fe}^3\dddot{Si}.(\dddot{Al}; \dddot{Fe})\dddot{Si}$	1C1
$(\dot{Ca}; \dot{Mg})^3\dddot{Si}.2(\dddot{Al}; \dddot{Fe}; \dddot{Cr})\dddot{Si}$	1C1
$(\dot{Ca}; \dot{Na})^3\dddot{Si}.2\dddot{Al}\dddot{Si}$	2A7d
$\dot{R}^3\dddot{Si}.2(\dddot{Al}; \dddot{Fe}; \dddot{Mn})\dddot{Si}$ [R = Ca; Fe; Mn]	5A16
$(\dot{K}; \dot{Fe})^3\dddot{Si}.3(\dddot{Al}; \dddot{Fe})\dddot{Si}$	3B1
$(\dot{Mg}; \dot{Ca})^3\dddot{Si}.3\dddot{Al}\dddot{Si}$	6.7
4. $(\dot{K}; \dot{Na}; \dot{Li}; \dot{Ca}; \dot{Mg})\dddot{Si}.\dddot{Al}\dddot{Si}^3$	6.7
$\dot{K}^3\dddot{Si}^2.3\dddot{Al}\dddot{Si}$ ***)	1C1
$(\dot{Mg}; \dot{Fe})^3(\dddot{Al}; \dddot{Fe})^3\dddot{Si}^5$	4C2

*) Die Wasserfreien einfachen Silicate kommen sehr häufig vor, aber meistens nicht deutlich krystallisirt, bald fasrig, bald erdig, und in diesem Falle oft als Zersetzungs-Product anderer Gesteine, z. Th. organischen Ursprungs. Die vornehmsten Arten sind:

$(\dot{Ca}; \dot{Fe})\dddot{Si}$ Asbest-Arten — $\dot{Mg}\dddot{Si}$ Speckstein, erdig

**) Nicht deutlich krystallisirt sind:

$\dddot{Al}\dddot{Si}$ Buchholzit — $\dddot{Al}\dddot{Si}$ Nacrit

$\dddot{Fe}\dddot{Si}^3$ Anthosiderit.

Sie ergänzen die Reihe der krystallisirten.

***) Nicht deutlich krystallisirt ist:

$(\dot{Mg}; \dot{K})^3\dddot{Si}^2.\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ Weissit.

$(\dot{K}; \dot{C}a; \dot{N}a)^2\ddot{Si}.\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3$	6.7
5. $(\dot{K}; \dot{N}a; \dot{L}i; \dot{C}a; \dot{M}g)\ddot{Al}\ddot{Si}^4$	6.7
$(\dot{K}; \dot{N}a; \dot{L}i; \dot{C}a)\ddot{Al}\ddot{Si}^3$	6.7
$(\dot{K}; \dot{C}a; \dot{N}a)\ddot{Al}\ddot{Si}^2$	6.7
$(\dot{N}a; \dot{C}a)^2\ddot{Al}^2\ddot{Si}^5$	6.7
$(\dot{N}a; \dot{C}a; \dot{M}g)^2\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3$	6.7
$(\dot{K}; \dot{N}a)^2\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3$	3A4
$(\dot{N}a; \dot{L}i; \dot{C}a)^3\ddot{Al}^3\ddot{Si}^8$	6.7
$(\dot{C}a; \dot{M}g)^3\ddot{Al}^3\ddot{Si}^4$	6.7
$(\dot{K},\dot{M}g; \dot{F}e)^3(\ddot{Al},\ddot{\bar{F}}e)^3\ddot{Si}$	3B1
6. $\dot{C}a^3\dot{F}e^6\ddot{\bar{F}}e^2\ddot{Si}^4$	4B2
$\dot{F}e^3\ddot{Al}^4\ddot{Si}^4$	4B2
$\dot{F}e^5\ddot{Al}^5\ddot{Si}^3$	3B1
$\dot{C}a^5(\ddot{Al}; \ddot{\bar{F}}e)^2\ddot{Si}^3$?	6.12
7. $\dot{R}^3(\ddot{Si}; \ddot{Al})^2$ [R=Na; Ca; Mg; Mn; Fe]	5B5u
$\dot{R}^4(\ddot{Si}; \ddot{Al})^3$ [R=K; Na; Ca; Mg; Fe]	5B1
$\dot{R}^3(\ddot{Al},\ddot{Si})^2$ [R=Mg; Ca; Fe; Na]	2A4c
$(\dot{Y}; \dot{C}e; \dot{F}e)^3\ddot{Si}, \dot{\bar{B}}e$	5A2

XIII. Wasserhaltige kieselsaure Salze.

1. $\dot{M}g^4\ddot{Si}^3\dot{\bar{H}}^2$ *)	4B1
$\dot{M}g^2\ddot{Si}\dot{\bar{H}}$	4A1
$\dot{C}u^3\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^3$	3B8i
$\dot{Z}n^6\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^3$?	4C4b
$\dot{M}g^3\ddot{Si}\dot{\bar{H}}^2$?	3B1
$\dot{N}a^3\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^{27}$	4A3
2. $(\ddot{Al}; \ddot{\bar{F}}e)^2\ddot{Si}^8\dot{\bar{H}}^{15}$? **)	2A4c

*) Folgende, dem Anscheine nach feste, aber nicht in deutlichen Krystallen vorkommende Verbindungen ergänzen die Reihe der nicht krystallisirten Arten:

$(\dot{M}g; \dot{F}e)^3\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^2$ Pikrophyllit
$(\dot{F}e; \dot{N}a)^2\ddot{Si}\dot{\bar{H}}$ Krokydolith
$\dot{M}g^3\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^3$ Metaxit
$\dot{M}g\ddot{Si}\dot{\bar{H}}^2$ Magnesit
$(\dot{M}g,\dot{\bar{H}})^3\ddot{Si}$ Steatit-Arten.

**) Dieses ist die einzige bis jetzt bekannte deutlich krystallisirte Verbindung der Form $\ddot{\bar{R}}$, $\ddot{Si}$, $\dot{\bar{H}}$, und auch sie ist wahrscheinlich nicht ganz richtig. Nicht deutlich krystallisirte Mineralien oder erdige Zersetzungs-Producte sind dagegen sehr gewöhnlich und mannigfaltig.

$\ddot{Al}^3\ddot{Si}^4\dot{\bar{H}}^6$ Kaolin
$\ddot{\bar{F}}e\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^{3-5}$ Nontronit
$\ddot{Al}\ddot{Si}\dot{\bar{H}}^2$ Pholerit
$\ddot{\bar{F}}e\ddot{Si}\dot{\bar{H}}^2$ Gillingit
$\ddot{\bar{F}}e\ddot{Si}^3\dot{\bar{H}}^9$ Fettbol
$(\ddot{Al},\ddot{\bar{F}}e)\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^6$ Erinit
$(\ddot{Al},\ddot{\bar{F}}e,\ddot{\bar{C}}r)^2\ddot{Si}^3\dot{\bar{H}}^9$ Wolchonskit
$\ddot{Al}^3\ddot{Si}^4\dot{\bar{H}}^{12}$ Halloyit
$\ddot{\bar{F}}e\ddot{Si}^4\dot{\bar{H}}^{12}$ Hisingerit
$\ddot{Al}^3\ddot{Si}^2\dot{\bar{H}}^9$ Miloschin
$\ddot{Al}^4\ddot{Si}^3\dot{\bar{H}}^{30}$ Allophan.

3. $\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^4\dot{\mathrm{H}}^5$ *)	4U1
$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Na}})\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^4\dot{\mathrm{H}}^6$?	4A6
$(\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Ba}};\dot{\mathrm{Sr}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^4\dddot{\mathrm{Si}}^{15}\dot{\mathrm{H}}^{20}$	5A5
$(\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Ba}};\dot{\mathrm{Na}})\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^5$	4A7
$\dot{\mathrm{Na}}^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^8\dot{\mathrm{H}}^6$	1C1
$\dot{\mathrm{Ca}}^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^8\dot{\mathrm{H}}^{12}$	5B6
$(\dot{\mathrm{Na}};\dot{\mathrm{Ca}})^2\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^{10-12}$	2B3
$\dot{\mathrm{Ca}}^5\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^{16}$	1U1
$\dot{\mathrm{Mg}}^3\dddot{\mathrm{Al}}^9\dddot{\mathrm{Si}}^{20}\dot{\mathrm{H}}^{10}$	4B1
4. $\dot{\mathrm{Ca}}^2(\dddot{\mathrm{Al}};\dddot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Si}}^2\dot{\mathrm{H}}$	4B7b
$(\dot{\mathrm{Mg}};\dot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^4\dot{\mathrm{H}}^3$	3B1
$(\dot{\mathrm{Na}};\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Mg}})\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^2\dot{\mathrm{H}}^{2-3}$	5C4u
$(\dot{\mathrm{Mg}};\dot{\mathrm{Fe}})^5(\dddot{\mathrm{Al}};\dddot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Si}}^2\dot{\mathrm{H}}^4$	3B1
$\dot{\mathrm{Mg}}^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^6$	3B1
$(\dot{\mathrm{Fe}};\dot{\mathrm{Mg}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^5$	5B2
$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{K}},\dot{\mathrm{Na}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^6$	2A3c
$\dot{\mathrm{Mg}}^9\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^6$	3B1
$(\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Na}})^6\dddot{\mathrm{Al}}^6\dddot{\mathrm{Si}}^8\dot{\mathrm{H}}^{15}$	4A7
$(\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Mg}})^4\dddot{\mathrm{Fe}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^2\dot{\mathrm{H}}^5$	3A3
$(\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Mg}})^2\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}\dot{\mathrm{H}}$	3B1
5. $\dot{\mathrm{R}}^3(\dddot{\mathrm{Si}};\dddot{\mathrm{Al}})^2$	4A6
$[\mathrm{R}=\dot{\mathrm{Na}};\dot{\mathrm{Ba}};\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{H}}]$	4A7

XIV. Verbindungen kieselsaurer Salze mit anderen Stoffen.

1. $\dot{\mathrm{Na}}^4\dddot{\mathrm{Si}}^4\dddot{\mathrm{Al}}^3(\mathrm{El{-}O})$ Sodalith	1C1
$\dddot{\mathrm{Fe}}^6\dddot{\mathrm{Si}}^6\dot{\mathrm{H}}^3(\mathrm{El{-}O})^3$	3A3
2. $\dot{\mathrm{Mg}}^4\dddot{\mathrm{Si}}.(\mathrm{F{-}O})$ **)	5A18
$\dddot{\mathrm{Al}}^3(\mathrm{SiO^2F})^2$	4C9b
$\dot{\mathrm{K}}\dot{\mathrm{Ca}}^8\dddot{\mathrm{Si}}^{10}\dot{\mathrm{H}}^{16}.(\mathrm{F{-}O})$?	2B5
$(\dot{\mathrm{K}};\dot{\mathrm{Li}};\dot{\mathrm{Mn}})(\dddot{\mathrm{Al}};\dddot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Si}}^2,\mathrm{F{-}O}$ Glimmer	5B14
$(\dot{\mathrm{Mg}};\dot{\mathrm{Fe}})^3\dddot{\mathrm{Si}}.(\dddot{\mathrm{Fe}};\dddot{\mathrm{Al}})\dddot{\mathrm{Si}},\mathrm{F{-}O}$ Glimmer	3B1
$\dot{\mathrm{R}}^4(\dddot{\mathrm{Si}};\dddot{\mathrm{Al}})^3,\mathrm{F{-}O}$ Amphibol $[\mathrm{R}=\mathrm{K};\mathrm{Na};\mathrm{Ca};\mathrm{Mg};\mathrm{Fe}]$	5B1
$(\dot{\mathrm{K}};\dot{\mathrm{Ca}};\dot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3.(\mathrm{F{-}O})$	5B14
3. $2\dot{\mathrm{Mn}}^3(\dddot{\mathrm{Be}},\dddot{\mathrm{Al}},\dddot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Si}}^3.3\dot{\mathrm{Mn}}$	1B1c
$\dddot{\mathrm{Bi}},\dddot{\mathrm{Si}},\dddot{\mathrm{Fe}},\mathrm{P},\mathrm{F{-}O}$ ... Wismuthblende	1C2c
$\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Na}},\dddot{\mathrm{Al}},\dddot{\mathrm{Si}},\dddot{\mathrm{S}}$ Lasurstein	1C1
$\dot{\mathrm{K}},\dot{\mathrm{Na}},\dot{\mathrm{Ca}},\dddot{\mathrm{Al}},\dddot{\mathrm{Si}},\dddot{\mathrm{S}}$ Hauyn	1C1

*) Nicht deutlich krystallisirt sind aus dieser Abtheilung viele Mineralien, von denen die folgenden feste Verbindungen zu sein scheinen:

$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Fe}})^3\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^4\dot{\mathrm{H}}^2$ Kirwanit
$\dot{\mathrm{Mg}}^6\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^4$ Pyrosklerit
$(\dot{\mathrm{Mg}},\dot{\mathrm{Fe}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^3$ Esmarkit
$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Na}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^6$ Brevicit
$(\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{K}})^2\dddot{\mathrm{Al}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5\dot{\mathrm{H}}^{10}$? Antrimolith
$(\dot{\mathrm{Ce}},\dot{\mathrm{Fe}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^4\dddot{\mathrm{Si}}^6\dot{\mathrm{H}}^3$ Huronit
$(\dot{\mathrm{K}},\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Mg}})\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^2$ Rosellan
$(\dot{\mathrm{Mg}},\dot{\mathrm{Fe}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^3$ Prascolith
$\dot{\mathrm{Ca}}^3(\dddot{\mathrm{Al}},\dddot{\mathrm{Fe}})^2\dddot{\mathrm{Si}}^3\dot{\mathrm{H}}^9$ Plinthit
$(\dot{\mathrm{Mg}},\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Fe}})^5\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}\dot{\mathrm{H}}$ Seybert

**) Nicht deutlich krystallisirt sind:

$\dot{\mathrm{Mn}}^2\dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3,\mathrm{F{-}O}$ Karpolih
$\dot{\mathrm{Ca}}^3\dot{\mathrm{Na}}(\dddot{\mathrm{Si}},\dddot{\mathrm{Be}})^4,\mathrm{F{-}O}$ Leukophan.

4. $\dot{Ca}^2\ddot{Si}^2\ddot{Ti}^3$? 1C1, 5C2u
$\ddot{\bar{Z}}r, \ddot{Si}, \ddot{Ti}$ Oerstedtit 2B9
5. $\dot{Ca}^6\ddot{Si}^4\ddot{B}^3\dot{\bar{H}}^3$ *) 5C5u
$(\dot{Ca};\dot{Mg};\dot{Mn})^6(\ddot{\bar{Al}};\ddot{\bar{Fe}})^3\ddot{Si}^6\ddot{B}$ 6.3
$\dot{R}^3, \ddot{\bar{Al}}, \ddot{Si}, \ddot{B}$ Turmalin
[R = K; Na; Li; Fe; Mn] 3B9h
6. $\dot{Fe}, \dot{Mn}, \ddot{Si}, \ddot{C}$ Troostit 3B2
$\dot{Na}^2\ddot{\bar{Al}}^2\ddot{Si}^3.\dot{Ca}\ddot{C}$ 3A4

XV. Kohlensaure Salze.

$(\dot{Ca}; \dot{Ba}; \dot{Fe}; \dot{Pb})\ddot{C}$ 3B6, 4C3
$(\dot{Mg}; \dot{Zn}; \dot{Fe}; \dot{Na}?; \dot{Ni}?)\ddot{C}$ 3B6
$\dot{Sr}\ddot{C}$ 4C3
$\dot{Li}\ddot{C}$? 1U1
2. $\dot{Ca}\ddot{C}.\dot{Ba}\ddot{C}$ 4C3, 5B2
$\dot{Na}\ddot{C}.\dot{Zn}\ddot{C}$? 1U1
3. $(\dot{K}; \dot{Am})\ddot{C}^2\dot{\bar{H}}$ 5A22u
$\dot{Am}^2\ddot{C}^4\dot{\bar{H}}^3$ 4C3
$\dot{Na}^2\ddot{C}^3\dot{\bar{H}}^4$ 5A22u
$\dot{Na}\ddot{C}\dot{\bar{H}}$ 4C8
$\dot{Mg}\ddot{C}\dot{\bar{H}}^3$ 5B11
$\dot{Na}\ddot{C}\dot{\bar{H}}^5$? 4C5
$\dot{Na}\ddot{C}\dot{\bar{H}}^{10}$ 5A11
$\dot{Cu}^3\ddot{C}^2\dot{\bar{H}}$ 5C6
$\dot{Cu}^2\ddot{C}\dot{\bar{H}}$ 5A4
$\dot{Na}\dot{Ca}\ddot{C}^2\dot{\bar{H}}^6$ 5B9
4. $\dot{Pb}\ddot{C}.\dot{Pb}\bar{C}l$? 2A2
$(\dot{Sr}; \dot{Ca})\ddot{C}.\dot{Ba}\dddot{S}$ 4B6
$\dot{Pb}\ddot{C}.\dot{Pb}\dddot{S}$ 5A21
$4\dot{Pb}\ddot{C}.6\dot{Pb}\dddot{S}.3\dot{Cu}\ddot{C}$? 4B4

XVI. Kleesaure- und verwandte Salze.

1. $\dot{Am}.\dddot{\bar{C}}\dot{\bar{H}}$ Kleesaure Salze 4B5b
$\dot{Ca}.\dddot{\bar{C}}\dot{\bar{H}}$ 5B7
$\dot{\bar{H}}^2.\dddot{\bar{C}}\dot{\bar{H}}$ 5B12
$(\dot{K};\dot{Na};\dot{Am})^3(\dddot{\bar{Cr}};\dddot{\bar{Fe}}).6\dddot{\bar{C}}\dot{\bar{H}}$ 4C9b
2. $\dot{Am}C^4O^3$ Melliths. 4A2, 4B1
$\dot{K}.2C^4O^3.\dot{\bar{H}}^5$ 4C3
$\ddot{\bar{Al}}.3C^4O^3.\dot{\bar{H}}^{18}$ 2B8u
3. $\dot{Cu}C^5O^4\dot{\bar{H}}^3$ 4C3
$\dot{Mg}C^5O^4\dot{\bar{H}}^a$ 5B1

XVII. Salze von Kohlen-Wassertsoff-Säuren.**)

1. $\dot{Ba}\dddot{\bar{T}}\alpha$ 4D2

---

*) $\dot{Ca}^6\ddot{Si}^4\ddot{B}^3.2\dot{\bar{H}}^3$ Botryolith.

**) Ich habe dabei aus typographischen Gründen folgende Abkürzungen angewendet:

$\dddot{\bar{T}}\alpha$ Traubensäure $C^4\bar{H}^2O^5$
$\dddot{\bar{T}}\alpha$ Aepfelsäure $C^4\bar{H}^2O^4$
$\dddot{\bar{T}}\alpha$ Ameisensäure $C^2\bar{H}O^3$
$\dddot{\bar{T}}\alpha$ Bernsteinsäure $C^4\bar{H}^2O^3$
$\dddot{\bar{T}}\beta$ Weinsäure $C^4\bar{H}^2O^5$
$\dddot{\bar{T}}\beta$ Citronensäure α $C^4\bar{H}^2O^4$
$\dddot{\bar{T}}\beta^3$ Citronensäure β $C^6\bar{H}^3O^3$
$\ddot{A}c$ Essigsäure $C^4\bar{H}^3O^3$

Die Theorie, die diesen Abkürzungen zu Grunde liegt, gehört jedoch nicht in das Gebiet dieser Abhandlung.

*

$\dot{A}m\ddot{\bar{T}}\alpha^{2}\dot{\bar{H}}^{8}$	6.13
$\dot{N}a\ddot{\bar{T}}\alpha\dot{\bar{H}}^{b}$	6.1
2. $\dot{C}u\bar{A}c\dot{\bar{H}}$	5B10
$\dot{S}r\bar{A}c\dot{\bar{H}}^{2}$	5A19
$(\dot{B}a;\ \dot{P}b)\ \bar{A}c\dot{\bar{H}}^{3}$	5A7u
$\dot{Z}n\bar{A}c\dot{\bar{H}}^{3}$	5A12b
$\dot{C}u\bar{A}c\dot{\bar{H}}^{5}$	4C1
$\dot{N}a\bar{A}c\dot{\bar{H}}^{6}$	5B11
$\dot{L}i\bar{A}c\dot{\bar{H}}^{8}$	4C1
3. $\ddot{\bar{T}}\beta\dot{\bar{H}}$	4B7b
$\dot{A}m\ddot{\bar{T}}\alpha^{2}\dot{\bar{H}}$	4B5
4. $\ddot{\bar{T}}\alpha\dot{\bar{H}}^{2}$	6.9
$\dot{A}m\ddot{\bar{T}}\alpha$	4B8b
$\dot{K}\dot{\bar{H}}^{2}\ddot{\bar{T}}\alpha.\ddot{S}b\ddot{\bar{T}}\alpha$	4U6
$\dot{B}a.C^{2}\bar{H}^{3}O\ddot{\bar{T}}\alpha^{2}\dot{\bar{H}}$	6.7
5. $\ddot{\bar{T}}\beta\dot{\bar{H}}$	5A12b
$(\dot{K};\ \dot{A}m)\ddot{\bar{T}}\beta$	5A15b
$\dot{K}\dot{A}m\ddot{\bar{T}}\beta^{2}$	5A15b
$(\dot{K};\ \dot{A}m)\ddot{\bar{T}}\beta^{2}\dot{\bar{H}}$	4B5b
$\dot{N}a\ddot{\bar{T}}\beta\dot{\bar{H}}^{2}$	4U5b
$\dot{S}r\ddot{\bar{T}}\beta\dot{\bar{H}}^{4}$	5A19
$\dot{C}a\ddot{\bar{T}}\beta\dot{\bar{H}}^{4}$	4B13
6. $\dot{K}\dot{N}a\ddot{\bar{T}}\beta^{2}\dot{\bar{H}}^{10}$	4B7b
$(\dot{K};\ \dot{A}m)\dot{\bar{H}}^{2}\ddot{S}b\ddot{\bar{T}}\beta^{2}$	4D1c
$\dot{N}a\dot{\bar{H}}^{2}\ddot{S}b\ddot{\bar{T}}\beta^{2}$?	4A5
$\dot{K}C^{4}\bar{H}^{5}O\ddot{\bar{T}}\beta^{2}\dot{\bar{H}}$	4U2b
$\dot{B}aC^{4}\bar{H}^{5}O\ddot{\bar{T}}\beta^{2}\dot{\bar{H}}^{2}$	5B9
7. $C^{20}\bar{H}^{30}O^{2}$ Pimarinsäure	1U1
$C^{18}\bar{H}^{7}O^{3}\dot{\bar{H}}$ Zimmtsäure	5C5
$C^{7}\bar{H}^{3}O^{5}\dot{\bar{H}}$ Gallussäure	6.5
$\ddot{\bar{T}}\beta^{3}\dot{\bar{H}}^{2}$ Citronensäure β	4B8b
$C^{14}\bar{H}^{8}O^{8}.\dot{\bar{H}}^{4}$ Chinasäure	5A3
8. $C^{10}\bar{H}^{5}O$ Kampher	1U1
$C^{10}\bar{H}^{9}O$ Borneokampher	3A
$C^{14}\bar{H}^{14}O$ Kubebenkamph.	4U2b
$C^{14}\bar{H}^{5}O^{2}$ Benzoyl	3B
$C^{8}\bar{H}^{5}O^{4}$ Salicin	4B6
$C^{35}\bar{H}^{35}O^{4}$ Copaïvharz	4C9b
$C^{12}\bar{H}^{10}O^{10}\dot{\bar{H}}$ Zucker	5A12b
9. $C^{2}\bar{C}l^{3}$	4C1
$2C^{12}\bar{H}^{12}O^{12}.Na\bar{C}l$	3A2
$AsC^{4}\bar{H}^{6}O^{4}\dot{\bar{H}}$ Kakodylsäure	6.8
$(Am;K)\bar{C}l.2Pt\bar{C}l\bar{H}.4\bar{H}C$	5A4
$N\bar{H}^{3}C^{4}\bar{H}^{4}O^{2}$ Aldehyd-Am.	3B2

XVIII. Stickstoff-Verbindungen.

1. $\dot{K}\ddot{\bar{N}}$ Salpeters. Salze	3B6, 4C3
$\dot{N}a\ddot{\bar{N}}$	3B6
$(\dot{B}a;\ \dot{S}r;\ \dot{P}b)\ddot{\bar{N}}$	1B1
$\dot{C}a\ddot{\bar{N}}$	3A
$\dot{A}g\ddot{\bar{N}}$	4A3
$\dot{A}m.N\bar{H}^{3}\dot{N}i.\ddot{\bar{N}}$	1U1
2. $\dot{H}g\ddot{\bar{N}}\dot{\bar{H}}^{2}$?	4B6
$\dot{H}g\ddot{\bar{N}}^{2}\dot{\bar{H}}^{3}$?	5A8
$\dot{S}r\ddot{\bar{N}}\dot{\bar{H}}^{5}$	5B11
$\dot{K}\ddot{\bar{N}}.4\dot{K}C^{4}O^{3}.4\dot{\bar{H}}C^{4}O^{3}.\dot{\bar{H}}^{6}$	4C3
3. $\dot{P}b\ddot{\bar{N}}\dot{\bar{H}}$	1U1
4. $\dot{K}N^{3}C^{6}\bar{H}^{3}O^{6}$ Cyanurs.Kali	1U1
$\dot{\bar{H}}N^{3}C^{12}\bar{H}^{2}O^{13}$ Pikrins.	4U3
$\dot{K}N^{3}C^{12}\bar{H}^{2}O^{13}$	4U3
5. $N^{6}C^{6}\bar{H}^{6}$ Melamin	4U2b

$\bar{N}C^2\bar{H}O^2$	Creatin	1U1	$\bar{N}C^{35}\bar{H}^{18}O^6.2\dot{\bar{H}}$	Morphium	4B9
$\bar{N}C^{16}\bar{H}^5O^2$	Indigo	4A2	$\bar{N}C$ ...	Hämatin	2A8
$\bar{N}C^{16}\bar{H}^5O^4$	Isatin	4D1c	6. $\bar{N}^2C^9\bar{H}^6O^2\bar{Cl}$?	Salzs.Thein	5B11
$\bar{N}C^8\bar{H}^7O^6$	Oxamethan	4U2b	$\bar{N}C^{16}\bar{H}^4O^4\bar{Cl}$		4D1c
$\bar{N}C^8\bar{H}^8O^6.2\dot{\bar{H}}$	Asparagin	4B9	$\bar{N}C^8\bar{H}^2O^6\bar{Cl}^5$		4U4

Register.

Das Register nimmt aus den Tabellen der Charakteristik nur die Trivialnamen auf.
Verz. bedeutet das Verzeichniss der chemischen Formeln.

*

Zusätze und Verbesserungen.

f. = für; l. = lies; str. = streiche; fg. = füge hinzu; Fr. = die Formel muss lauten.

Seite 474 Zeile 2. Diese Bemerkung war gedruckt, ehe De la Provostaye seine Messungen bekannt gemacht hatte. — 479,13 f. Coordinaten l. Coëfficienten — 482,12 str. die Flächen — 490, 1 f. 011 l. a11 — 492, 2 f. Zr l. Zn — 3 fg. $\mathrm{Ag\,Br}$ — 8 fg. Pb,Fe Bleistein — 11 l. $\mathrm{CoAs^3}$ — 13 l. $\dot{\mathrm{Zn}}\dddot{\mathrm{Al}}$ — 17 l. $\mathrm{CoAs^2}$, $\mathrm{FeAs^2}$ — 496,4 v.u. l. $\dot{\mathrm{Cu}}$ — 497,8 f. ³ l. ² — 12 f. $\dot{\mathrm{Cu}}$ l. $\dot{\mathrm{Cu}},\mathrm{Ag}$ — 499, 7 nach Mikroskop fg. in Octaëdern — 15 f. $\dddot{\mathrm{Ta}}$ l. $\dddot{\mathrm{Ta}}^2$ — 501 l. $(\dot{\mathrm{Mg}},\dot{\mathrm{Ca}})^3\dddot{\mathrm{Si}}$ — 15 fg. $(\dot{\mathrm{Na}},\dot{\mathrm{Ca}})\dddot{\mathrm{Al}},\dddot{\mathrm{Si}},\dddot{\mathrm{S}}$ Lasurstein — 16 str. Cancrinit — 19 fg. $\mathrm{NH^4I}$ und $\dot{\mathrm{Pb}}$ — 7 v.u. l. *Tetraëdrisch* — 4 v.u. Fr. $= \ddot{\mathrm{Bi}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3,\ddot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{P}}(\mathrm{F{-}O})^2$ — 504,14 Fr. $= \ddot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{P}}(\mathrm{F{-}O})^2$ — 505, 1 f. R l. K — 2 l. $\mathrm{C^{20}H^{30}O^2}$ [Pimarinsäure] — 10 str. $2\dot{\mathrm{K}}\dddot{\mathrm{S}}.\dot{\mathrm{Cu}}\dddot{\mathrm{S}}$ — 12 fg. $\dot{\mathrm{Ni}}\ddot{\mathrm{Br}}\dot{\mathrm{H}}^6$, $\dot{\mathrm{Co}}\ddot{\mathrm{Br}}\dot{\mathrm{H}}^6$ — 15 l. *Tetraëdrisch* — 16 fg. $\dot{\mathrm{Cu}}$? — 510,2 v.u. str. und-ersetzt — 511,14 v.u. f. Si l. S — 9 v.u. f. $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ l. $\dddot{\mathrm{Si}}$ — 8 v.u. fg. [R=Ca,Mg,Na,Fe] — 5 v.u. fg. [R=Ca,Mg,Fe] — 512 str. Yttrocerit nebst seiner Formel — 513, 8 bis 5 v.u. gestrichen — 1 und 2 v.u. f. $\ddot{\mathrm{P}}.\dot{\mathrm{H}}^8$ l. $\ddot{\mathrm{P}}\dot{\mathrm{H}}^8$ — 514, 3 l. 2KNCH.FeNCH — 8 f. Wolfram l. Tungstein — 517,7 l. $\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{S}}^4\dot{\mathrm{H}}$ — 523,6 str. $\dot{\mathrm{H}}^2$ — 7 l.

3.	0,0088	l.	$\mathrm{FeCl^3}.2\ddot{\mathrm{Fe}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^3.\ddot{\mathrm{Fe}}\dot{\mathrm{H}}^3$? Pyrosmalit
			$(\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Mg}})^4\ddot{\mathrm{Fe}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^2\dot{\mathrm{H}}^5$ Cronstedtit

12 v.u. f. NiSb l. Ni(Sb; As) — 524, 9 f. $\ddot{\mathrm{F}}\dddot{\mathrm{S}}^4$ l. $\ddot{\mathrm{Fe}}\dddot{\mathrm{S}}^4$ — 350,7 f. C. l. $\mathrm{C^4}$ — 531, 2 fg. Plumbocalcit — 17 l. $\mathrm{Ag^3As}$ — 6 v.u. fg. [R=Fe,Mn,Mg,K,Na,Li] — 538, 5 l. durchsichtigeren — 547, 8 l. Bei keinem Krystalle dieser Ordnung ist bis jetzt eine Hemiëdrie beobachtet — 548, 8 l. $(\mathrm{Ag},\dot{\mathrm{Pb}})^2$ — 12 f. ²⁸ l. ²⁷ — 13 l. KCl.Hg — zwischen 17 und 18 fg.

0,066	0,090	0,024	$(\dot{\mathrm{Sr}};\ \dot{\mathrm{Pb}})\dot{\mathrm{H}}\ddot{\mathrm{Br}}$

Fr. Desmin $= (\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Na}})^3\dddot{\mathrm{Al}}^3\dot{\mathrm{H}}^{18}\dddot{\mathrm{Si}}^{10-12}$ — 551, 13-6 str. Bei-Harmotom — 554,10 f. $\ddot{\mathrm{H}}$ l. $\dot{\mathrm{H}}$ — 14 f. $\mathrm{O^5}$ l. $\mathrm{O^4}$ — 16 l. $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{H^4}\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{H}}$ — 11 v.u. l. $(\dot{\mathrm{Sr}},\dot{\mathrm{Ca}})\ddot{\mathrm{C}}\dot{\mathrm{Ba}}\dddot{\mathrm{S}}$ — ganz unten fg.

0,122	0,214	0,092	100	$\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}\dot{\mathrm{H}}^2\ddot{\mathrm{N}}$?

555,14 f. $\ddot{\mathrm{Ti}}$ l. $\ddot{\mathrm{Ti}}$ — 15 l. $\mathrm{O^6}\dot{\mathrm{H}}$ — 560,15 f. $\dot{\mathrm{H}}^3\mathrm{O^3}$ l. $\mathrm{H^3O^3}$ — 11 v.u. Fr. $= \dot{\mathrm{K}}\dddot{\mathrm{S}}.\dot{\mathrm{Mg}}\dddot{\mathrm{S}}.2\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{S}}\dot{\mathrm{H}}$ 1 v.u. f. $\dot{\mathrm{Ba}}\ddot{\mathrm{Cr}}$ l. $\dot{\mathrm{Ba}}\ddot{\mathrm{C}}$ — 561, 14 f. $\dot{\mathrm{Cu}}^3$ l. $\dot{\mathrm{Cu}}^4$ — 19 fg. NiSbS — 3 v.u. fg. Olivenit — 562,12 f. Se l. $\dddot{\mathrm{Se}}$ — 565,7 v.u. Fr. $= \dddot{\mathrm{Al}}^2\dddot{\mathrm{Si}}^2\mathrm{AlF^3}$ — 568,8 l. $\mathrm{KH.C^4H^5O}$ — 15 f. Hc? l. H — 572,10 lautet $(\dot{\mathrm{Ca}};\ \dot{\mathrm{Sr}})^2\dot{\mathrm{H}}^3\mathrm{P}^2$ Unterphosphorigsaure Salze — 9 v.u. l. $\ddot{\mathrm{Cr}}^2$ — unten fg.

0,013	0,056	0,043	76½°		$\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}\dot{\mathrm{H}}^3\ddot{\mathrm{N}}^2$?

573, 2 Fr. $= (\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Mn}})^2\dddot{\mathrm{Ta}}$ — 7 fg. $\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{Se}}\dot{\mathrm{H}}^{10}$ — 574, 3 f. $\ddot{\mathrm{C}}$ l. $\ddot{\mathrm{C}}^2$ — 579, 13 v.u. Fr. $= \dot{\mathrm{Mg}}\mathrm{C^5O^4}.\dot{\mathrm{H}}^3$ — 7 fg. $[\mathrm{R} = \dot{\mathrm{Mg}},\dot{\mathrm{Ca}},\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Mn}},\dot{\mathrm{Na}}]$ — 580 zur 11. Gattung setze:

9,8153	9,9496	0,1343	64° 25′		$\dot{\mathrm{Sr}}\ddot{\mathrm{N}}\dot{\mathrm{H}}^5$
9,774	9,938	0,164	63½°		$\mathrm{N^2C^9H^6O^2.Cl}$ [Salzsaures Thein]

581, 4 f. $\ddot{\mathrm{P}}$ l. $\ddot{\mathrm{P}}$ — 590, 12 v.u. f. $\dot{\mathrm{Ca}}$ l. $(\dot{\mathrm{Ca}};\ \dot{\mathrm{Na}})$ — 11 v.u. f. $\dot{\mathrm{Na}}$ l. $(\dot{\mathrm{Na}};\ \dot{\mathrm{Ca}})$ — 8 v.u. f. 85° l. 84° — unten fg.

7.	9,7831	0,0680	0,2819	58° 44′		$\mathrm{NH^3}\dddot{\mathrm{S}}$
	9,7620	0,0265	0,2645	56° 19′		$\mathrm{Fe^3}\dddot{\mathrm{S}}^2\dot{\mathrm{H}}^9.3\ddot{\mathrm{Fe}}\dddot{\mathrm{S}}^2\dot{\mathrm{H}}^9$ Botryogen

597, 16 f. $\dot{\mathrm{Ba}}\dot{\mathrm{H}}.\mathrm{C}$ l. $\dot{\mathrm{Ba}}\dot{\mathrm{H}}.\mathrm{C^2}$ — 17 Fr. $= \mathrm{AsC^4H^6O^4}\dot{\mathrm{H}}$

Anhang zu dem System der Krystalle

von Frankenheim.

Ich will die Gelegenheit, welche mir durch die Versendung dieses Bandes gegeben wird, benutzen, um einige seit dem Abschlusse meiner Abhandlung nothwendig gewordene Berichtigungen nachzutragen. Die Zusätze, welche die Tabelle seitdem durch neue Messungen erlangt hat, werden an e. a. O. bekannt gemacht werden.

Durch die neue Bestimmung der Beryllerde wird die Isomorphie, die man zwischen Be und Al annehmen durfte, aufgehoben, und folgende Körper erlangen neue Formeln:

Smaragd (S. 523) $\dot{\mathrm{Be}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^2.\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}\dddot{\mathrm{Si}}^2$ — Phenakit (S. 531) $\dot{\mathrm{Be}}^3\dddot{\mathrm{Si}}$ — Chrysoberyl (S. 547) $\dot{\mathrm{Be}}\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}$ — Gadolinit (S. 572) $(\dot{\mathrm{Y}},\dot{\mathrm{Fe}},\dot{\mathrm{Be}},\dot{\mathrm{Ce}}\ldots)^3\dddot{\mathrm{Si}}\ldots$ — Euklas (S. 572) $2\dot{\mathrm{Be}}^3\dddot{\mathrm{Si}}.\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}^2\dddot{\mathrm{Si}}$

Ferner der Uranit (S. 513) $\dot{\mathrm{Ca}}\dddot{\bar{\mathrm{U}}}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}\bar{\mathrm{H}}^8$ — $\dot{\mathrm{K}}\mathrm{S}^3\mathrm{O}^5$ (S. 561) ist bestätigt. Es müssen daher auch in den Anmerkungen und den Registern die entsprechenden Abänderungen vorgenommen werden.

Der Anhydrit (S. 548) ist jetzt zu **0,0088 — 0,0501 — 0,0413** bestimmt worden, und bildet die letzte Gattung in dieser Ordnung. Das $\overset{\mathrm{I}}{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{u}\overset{\mathrm{III}}{\bar{\mathrm{S}}}\mathrm{b}$ könnte einstweilen zu der folgenden Gattung gestellt werden.

Ganz zu streichen sind der Kobellit (S. 644), dessen Formel übrigens durch Druckfehler entstellt ist, der Leukophan (S. 650) und die beiden noch auf der letzten Seite stehenden Quecksilbersalze $\dot{\bar{\mathrm{H}}}\mathrm{g}\dot{\bar{\mathrm{H}}}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{N}}}$ und $\dot{\bar{\mathrm{H}}}\mathrm{g}^3\dot{\bar{\mathrm{H}}}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{N}}}^2$ (nicht $\dot{\bar{\mathrm{H}}}\mathrm{g}\dot{\bar{\mathrm{H}}}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{N}}}^2$). Das letzte ist nicht monoklinisch, sondern triklinisch. Ich werde ihre Form bald an einem andern Orte beschreiben.

Von Druckfehlern sind noch nicht angezeigt:

Seite 498, Zeile 5 f. Familien l. Ordnungen — Z. 6 l. $\dddot{\bar{C}r}\dddot{S}^3\dot{\bar{H}}^{18}$ — 514, 2 und 3 l. $2N\dot{H}^4\bar{N}\bar{C}\dot{\bar{H}} + Fe\bar{N}\bar{C}\dot{\bar{H}}$ und $2K\bar{N}\bar{C}\dot{\bar{H}} + Fe\bar{N}\bar{C}\dot{\bar{H}}$ — 517, 6 f. $Pt\bar{C}l$ l. $Pt\bar{C}l^2$ — Z. 7 l. $\dot{N}a^3\dddot{S}^4\dot{\bar{H}}$ — 518, 14 u. 5 v. u. f. *abcd* l. *0bcd* — 522, 8 f. *0011′ 0211* l. *a011′ a2′11* — Z. 11 f. *0211* l. *02′11* Z. 12 f. *02′11* l. *a2′11* — 544, 12 v. u. l. $\dot{M}n, \dot{F}e$ — 546, 10 v. u. f. *abc* l. *ab0* — 555, 15 l. $\bar{N}C^{35}\bar{H}^{20}O^6\dot{\bar{H}}^2$ — 560, 10 v. u. 2204 l. 0204 — 573, 10 l. $\dot{\bar{H}}C^{12}\bar{H}^{10}O^{10}$ — 580, 7 f. $\dot{\bar{H}}Ba$ l. $\dot{\bar{H}}^2\dot{B}a$ — 590, 4 v. u. streiche — 614, 6 f. *(II. C. 9)* l. *(II. B. 9)* — Z. 15 l. *(IV. Anh. 5)* — 615, 4 v. u. f. *(IV. C. 9)* l. *(IV. C. 5)* — 618, 2 v. u. f. $2\dot{\bar{H}}$ l. $2\bar{H}$ — 635, 18 f. Boraxsäuren l. Boraxsäure-Verbindungen — 648, 18 f. $3\ddot{\bar{A}l}\dddot{S}i$ l. $3\ddot{\bar{A}l}\dddot{S}i^2$ — 657, 6 l. Oerstedtit.

DE PHALLI IMPUDICI GERMINATIONE

DISSERTATIO.

SCRIPSIT

Dr. A. OSCHATZ.

CUM TABULA LITHOGRAPHICA.

Academiae tradita die XXV. Aprilis MDCCCXLII.

Phalli impudici sporae secundum Berkleyi *) observationes eodem modo originem ducunt ac in fungis Agaricinis et tetrades illas formant, quarum naturam sagacissime cl. P. Phoebus **) cognovit. In exemplaribus iuvenilibus magnitudine seminis ***Pisi sativi*** sporas vidimus brevissime pedicellatas sporophoris clavatis insidentes. Brevissimo tempore ex forma subglobosa in ellipsoideam transeunt et magnitudinem certam, longitudinem **0,0042** linearum Parisiensium, latitudinem **0,0012** linear. Paris. adipiscuntur atque longo temporis spatio ante maturitatem fructus a sporophoris solutae in pileo fungi creberrime reperiuntur. Neque pedicelli vestigium neque maculam in sporis maturis observare possis; undique aequaliter mucilagine circumdatae esse videntur; materiam continent colore virescente opacam.

In exemplaribus siccatis lectis autumno anni praecedentis corpora, quae formam sporarum prae se ferunt multo maiora (longitudine **0,0093** linear. Paris., latitudine **0,0034** linear. Paris.) creberrime reperi, quae primum pro sporangiis habui, quod quidem evolutionis fungi observatione refutatur. Membrana crassiore et magnitudine a sporis differunt, ceterum cum iis congruunt, quam ob rem nomine

---

*) Conf. *Annales des sciences naturelles, Septembre* 1839, *p.* 160 *sqq. tab.* 2.

**) Conf. in hoc Actorum novorum volumine: P. Phoebus *Über den Keimkörner-Apparat der Agaricinen und Helvellaceen.*

parasporiorum ea significamus, accuratius huius rei examen disquisitioni serioribus anni mensibus instituendae relinquentes. Quum in exemplaribus maturis recenter lectis nullibi haec corpuscula reperiantur, pro germinationis stadio hanc formam, sicuti plurimas infra describendas habendam esse censemus, sed observatio mutationum, quam in ceteris quidem facere nobis contigit, hic adhuc desideratur.

In Phalli impudici sporis, neque non in aliis, motum illum observavimus mirificum autonomum, quem totum per annum permanere experimentis nostris constat. Etenim sporae huius fungi, in aqua inter laminas vitreas ante annum hermetice inclusae, nunc demum motus illius fecerunt finem. Cuius rei mentionem fecit Goeppert, *) qui motum illum nuperrime in ***Nemaspora incarnata*** invenit.

Minime hoc phaenomenon solitarium et inauditum videtur habendum, sed observationibus prioribus asserendum est, inter quas memoratu dignissima sunt: motus embryi animalium quorundam in stadiis primis, motus amyli oriundi, quem facillime observare possis in seminibus iunioribus albuminosis, motus qui vocatur molecularis corpusculorum quorundam in plantis et animalibus, a quo motum spermatozoorum, falso pro animantibus habitorum, non differre censemus. Motu, quem memoravimus, quasi spontaneo ex nostra opinione indicatur, substantiam corpusculorum illorum vitae actu mutari et ex fluido, quo circumdantur, renovari. Quod vero in animalibus ex voluntatis incitamento et organorum quorundam auxilio fieri notum est, in his corpusculis et arbitrio et membris deficientibus nihilominus videre possis. Igitur ex ea attractione motum illum hic derivandum esse putamus, quae inter corpuscula singula extet et inter pabulum, quod fluidi regiones offerunt remotiores, quum consumtum

---

*) Conf. *Müller's Archiv der Physiologie.* 1842. *Hft.* 2. *u.* 3. — *Jahresbericht d. schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur von* 1841. *S.* 96.

sit proximum. Minime illum fieri per attractionem mechanicam, quam haec corpuscula exerceant invicem, visu apparet. Quodvis enim sine perturbatione orta ex propinquis corpusculis iter perficere conspicuum est. Quam ob rem per attractionem organico-chemicam hunc motum interpretandum esse opinor. Similem vero attractionem saepissime existere, adeo eam cuiusque nutritionis summam causam et originem esse equidem pro certo habeo, sed raro corpora organica tam exigua reperiuntur, quae eam sequi possint. Itaque corpusculorum talium non valde diversorum alia moveri, alia aut magnitudine aucta, aut affinitate ad fluidum diminuta, eodem loco permanere invenies.

Iam ad observationes, quas de germinatione sporarum Phalli impudici fecimus, describendas transeamus. Rarissimi huius fungi fructus in horto botanico Vratislaviensi frequenter per totam aestatem et autumnum reperiuntur. Medio Octobri anni praecedentis foliorum aridorum ***Quercus coccineae*** et ***Castaneae vescae*** fragmenta sporarum eius massa humida oblivi et per totam hiemem in cubiculo terrae humectatae imposita observavi et diligenter examinavi. Per plures menses sporae nullas mutationes perspicuas praebuerunt, motus memorati tantummodo offerentes phaenomenon. Sub finem denique Februarii incrementum nonnullarum sporarum vidi, et paucis hebdomadibus post diversa germinationis stadia simul observare licuit, quae nunc quoque, sub finem Martii ante oculos habeo.

Tot variae formae scrutatoris oculo hic offeruntur, ut assidua tantum inspectione probari possit, non diversa esse haec corpuscula sed omnia variationes eiusdem rei ex eodem ortas initio.

Quarum formarum ut affinitatem et nascendi ordinem cognoscamus, nunc germinationis processum describemus. Quum sporae maturae omnes eadem fere gaudeant magnitudine, germinationis tempore, motu perseverante, aliae latiores aliae longiores evadunt, in formam transeuntes aut globosam aut lineari-ellipsoideam. Aliquo

tempore post cellulas invenies recenter natas binas, quarum quidem ortum propter colorem virescentem substantiae, quam sporae continent, observare non licet. Paulatim deinde cellularum numerus augetur. Iam duplicem formarum discernere possumus seriem, quum alterae sporae germinantes vel blasti graciliores, tenuiores, pellucidiores diutius habitum primum et colorem retineant, alterae crassiores cellularum membrana ex fusco flavescente tantopere ab illis discrepent, ut igitur de communi utrarumque origine dubitares, nisi transitum vidisses. In tabula adiecta blastorum tenuiorum imagines characteribus Graecis notari curavimus, crassiorum Latinis. Cuius discrepantiae causam si inquirimus, facile invenimus, non ex innata eam oriri diversitate, sed a conditionibus exterioribus dependere. Etenim quae corpuscula germinantia luci aditum praebent, et colore et statura validiora apparent, quae profundius iacentia luce destituta sunt, pallida remanent et graciliora.

Quum sensim sensimque in cellulis extantibus novae cellulae oriantur et motus finem paullatim faciant, in forma debiliore numerus earum semper per simplicem seriem dispositarum vel ad duodecim augetur, in forma validiore plurimae occurrunt varietates. Quum enim alia exemplaria binas tantummodo cellulas contineant, alia plures per simplicem seriem dispositas offerunt atque in exemplaribus maximis triginta fere numeravi, ita ut longitudo circiter duodecim amplexa sit cellulas et latitudo in medio tribus, crassitudo duabus cellulis constituta sit. Longum est, omnes diversitates, quae hic offeruntur, describere; figurarum adspectus praecipuas tantummodo oculis monstrare potest, quae quidem satis esse videntur ad hanc germinationis periodum illustrandam.

Sed raro tantum ad talem, quam memoravimus, magnitudinem et illum cellularum numerum pervenire solent sporae germinantes. Luminis et aëris aditus diutius hoc evolutionis sporarum stadium

differre videtur, quum humiditatis auctae incitamento statim alterum provocetur.

Quum enim ad asservanda haec corpuscula methodo a nobis excogitata*) inter laminas vitreas ea in aqua hermetice inclusissemus et sub microscopio examinaremus, e blastorum fuscescentium cellulis hic illic protuberantias excrescere observavimus pellucidas, quae nonnullis horis in stolones quasi produci vidimus. Ex adspectu diverso clarissime apparuit, has protuberantias non excrescentias membranae cellularum fuscescentis esse, sed eodem modo hic ac in granulis pollinis plurimis cellulam quamque duplici instructam esse membrana, quarum interior exteriore perrupta in utriculum tenerrimum et longissimum excrescat. Constat vero, unamquamque cellulam facultate praeditam esse excrescentias singulas emittendi, quum ex eodem corpusculo principali vel viginti viderim stolones proficiscentes.

Quum difficillimum sit, stadiorum sequentium exemplaria in statu naturali invenire, atque exemplaria hermetice in aqua inclusa propter aëris defectum brevissimo tempore incrementi finem faciant, experiendum nobis fuit, num primi stadii blasti, quos creberrimos invenimus, inter laminas vitreas in aqua submersi aëris auxilio crescere pergant.

Ne aqua evaporatione tolleretur, laminis vitreis congruentibus cerae globulos tres interposuimus, quibus et coniungerentur et a pressione blastorum prohiberentur, atque charta bibula humectata circumdedimus. Res ex voto contigit, atque apparet, eodem modo sine ullo dubio germinationem et evolutionem sporarum minutissimarum, quae in quovis medio scrutatoris oculos effugiunt, observari posse, quum nihil impediat, quominus nutrimentum, quo forsan indigeant, apponamus et germinationem pro sporarum natura aut in aqua, aut in aëre humido provocemus; sed diutissimo tempore multas indigere notum

*) Conf. *Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur von* 1841. *S.* 87.

est, quam ob rem aliorum ciusmodi experimentorum eventum afferre non possumus. Iam ad eas mutationes animum advertamus, quas sporae sub aqua germinationem continuantes offerunt.

Primum omnes formas prioris stadii excrescere videmus, de cuius rei varietate tabulam annexam adspicere velis; tum stolones vel fila, quae cellulae emiserunt, in longitudinem extenduntur et ramos nonnullos proferunt et cellulis recentibus oriundis dissepimenta pauca vix perspicua accipiunt. Deinde in cellulis his cytoblastos plurimos observare nobis contigit, quibus in cellulas mutatis species paene moniliformis redditur. Transitum ex priori in hunc statum unius diei spatio fieri in eodem individuo observavi et delineandum curavi (Fig. **10.** *a. b*). Denique ramificationis progressu tomentum fit byssoideum, cuius quidem metamorphosin persequi mihi nondum licuit. Futuris igitur disquisitionibus relinquere necesse est, quomodo ex his filis mycelium Phalli impudici contexatur, utrum hic quoque, sicuti de ***Boleto destructore*** se observasse contendit Schwabe, *) forma byssoidea iam sporas parat, nec ne. Si accuratioribus disquisitionibus haec res affirmaretur, multae Byssoideae pro formis iuvenilibus fungorum nobiliorum habendae essent. Nos quidem de hac re observationibus propriis deficientibus opinionem proferre non ausimus. Confervas illas, quas cl. Phoebus **) inter sporas fungorum germinandi causa in laminam vitream satas se vidisse contendit, nos quidem fila confervoidea putamus, a sporis germinantibus emissa.

Humiditatis incitamento diminuto multo lentius progreditur evolutio sporarum, quae perdiu in stadio priori remanent, in quo ***Sporodesmiis*** simillima apparent (F. 4–5. *b*). Tandem altera cellularum extremarum in pedicellum excrescit, eodem colore fuscescente praeditum, quo pars principalis gaudet. Neque hic membrana exterior cellulae perrum-

---

*) Conf. Linnaea (1840) XIV. 2. pag. 194 sqq.

) Conf. **Phoebus loco supra citato.

pitur, sed identidem extenditur ac interior, a qua crescendi celeritate sub aqua longe superatur. In tabula adiecta pedicelli formae initiales delineatae sunt; postea vel decem numeravimus articulos eius et ramificantem vidimus. Reliquae deinde cellulae partis principalis ramos emittunt, qui eodem modo ac pedicellus crescunt et ramulos gignunt, quo fit, ut aliquot hebdomadibus post pedicelli ortum sporae tum effoetae loco cespes inveniatur filorum fuscescentium articulatorum, hic illic ramulos emittentium (Fig. **11**). Qualem si cespitem aqua imbues, brevi tempore cellulae eius nonnullae fila tenerrima edunt, quae tomentum illud supra memoratum constituunt. Quas inter cespites quum sporas germinantes pedicellatas videremus, mirifica similitudo adspectus cum ***Helmisporiis*** aliisque huiusmodi formis *) nos non effugit, quam ob rem suspicamur, plurimas harum formarum esse germinationis stadia fungorum nobiliorum. Etenim difficile creditu est, mycetes inferioris ordinis sporas parere compositas, dum superiorum ordinum fungi simplicibus tantum praediti sunt, neque quispiam sporas illas compositas ex filis, inter quae observantur, originem ducere vidit.

Quamvis a statu, quem descripsimus, aliquanto temporis spatio mycelium adultum distet, tamen quaestionem de loco, ex quo in mycelio perfecto stipes fungi originem ducat, hic pro viribus nostris eruere liceat. Mycelium Phalli impudici, sicuti plurimorum fungorum, perenne est, ramosissimum, longe lateque repens cum fibrillis floccosis plerumque ligno truncorum et radicum arborum putrescenti insidens, atque mirifice cum ***Hymantia candida*** Pers., ***Ozonio candido*** Link. congruit, quod pro mycelio Hymenomycetum habendum esse mycetologi consentiunt. Ex ramis principalibus hic illic ramuli surgunt, quorum apex, in globulum intumescens, per metamorphoses alio tempore describendas in fructum fungi transit; nunquam vero hoc

*) Conf. Corda: Icones fungorum, Fasc. I. Tab. 2. 3. 4.

in stadio fila plura sese coniungere vidi ad globulos conformandos. Frustra hic axin principalem requireres, ex quo ramificatio proficisceretur, aut collum, in quo caudex adscendens et descendens sibi invicem opponerentur; vix regionem centralem ramosam invenies, unde stipites emittuntur. Interdum etiam coalescere vidimus ramos crassiores. Neque tamen pro rhizomate mycelium nobis habendum esse videtur, sed pro radice ramosa repente, quae suo tempore stipites caulinas emittat. Cui opinioni optime subvenitur observationibus bryologicis, quas communicat cl. H. Koch, Ieveranus, *) qui e radicibus muscorum gemmulas oriri vidit atque e filis germinantibus confervoideis, ramificantibus, ex loco antea non constituto gemmulam surgere observavit. Quam rem nos quidem ex observationibus propriis affirmare possumus, neque re vera differt ab imaginibus, quas Fr. Nees ab Esenbeck in Novis Actis Nat. Cur. Vol. XIX. P. II. et Kützing in Linnaea VIII. 3. tab. 7. 8. deposuerunt. Igitur totus blastus hic et in fungis primitus radix est, caules deinde emissura, imo vero in principio ante oculos habemus radicis et caulis indifferentiam, quae deinde, nisu formativo in novam directionem verso, caulem sibi opponit, quem sua vice radicibus non sufficientibus aut amissis novas radices procreare notum est.

Sed hic scrutandi coniiciendique finem faciamus necesse est, quum neque provectiora stadia observanda sese obtulerint, neque in alio quopiam fungo similem germinandi progressum videre contigerit. Satis uberem fructum observationes nostras laturas existimamus, si mycetologorum, qui his temporibus scientiae vacant, clarissimorum in germinationis actum, examinatu dignissimum, advertant oculos, superioribus viribus hanc rem penitus examinandam relinquentes.

---

*) Linnaea XVI. 1. pag. 76 sqq. et pag. 81 sqq.

Explicatio tabulae.

Tab. LXXVII.

(Figurarum asterisco notatarum longitudo 800ies aucta est, ceterarum 250ies).

Fig. 1.* Sporangium, longitudine 0,00127 linear. Paris., latitudine 0,00042 linear. Parisiensium.

Fig. 2.* Sporae maturae longit. 0,00035 linear. Paris., latit. 0,00012 linear. Paris.

Fig. 3.* Sporae germinatione inchoante, auctae:
*a**, *b**, ad formam globosam spectantes;
*α**, *β**, longiores.

Fig. 4. Sporae germinantes, cellulis binis praeditae:
a, forma validior flavescens, cellulis subglobosis;
b, forma validior flavescens cellulis hemiellipsoideis;
α, forma debilior pallida.

Fig. 5. Sporae germinationis progressu e cellulis pluribus compositae:
a, b, c, d, forma validior;
a, subglobosa, e cellulis tribus composita;
b, aetate provectior, subellipsoidea, pedicelli primum monstrans initium.
c, d, e cellulis pluribus, simplici serie dispositis, constituta;
α, β, γ, δ, forma debilior, cellulis semper simplici serie dispositis.

Fig. 6. Sporae, protuberantias et fila emittentes:
a, b, forma validior fuscescens;
α, β, forma debilior pallescens.

Fig. 7. Spora germinatione e cellulis plurimis composita, pedicellata, cellulis nonnullis et pedicello fila emittentibus.

Fig. 8. Spora germinatione in cellulas plurimas divisa, filis emissis articulatis.

Fig. 9. Alia spora eiusdem stadii, filis maioribus instructa, quorum unum ramum gignit.

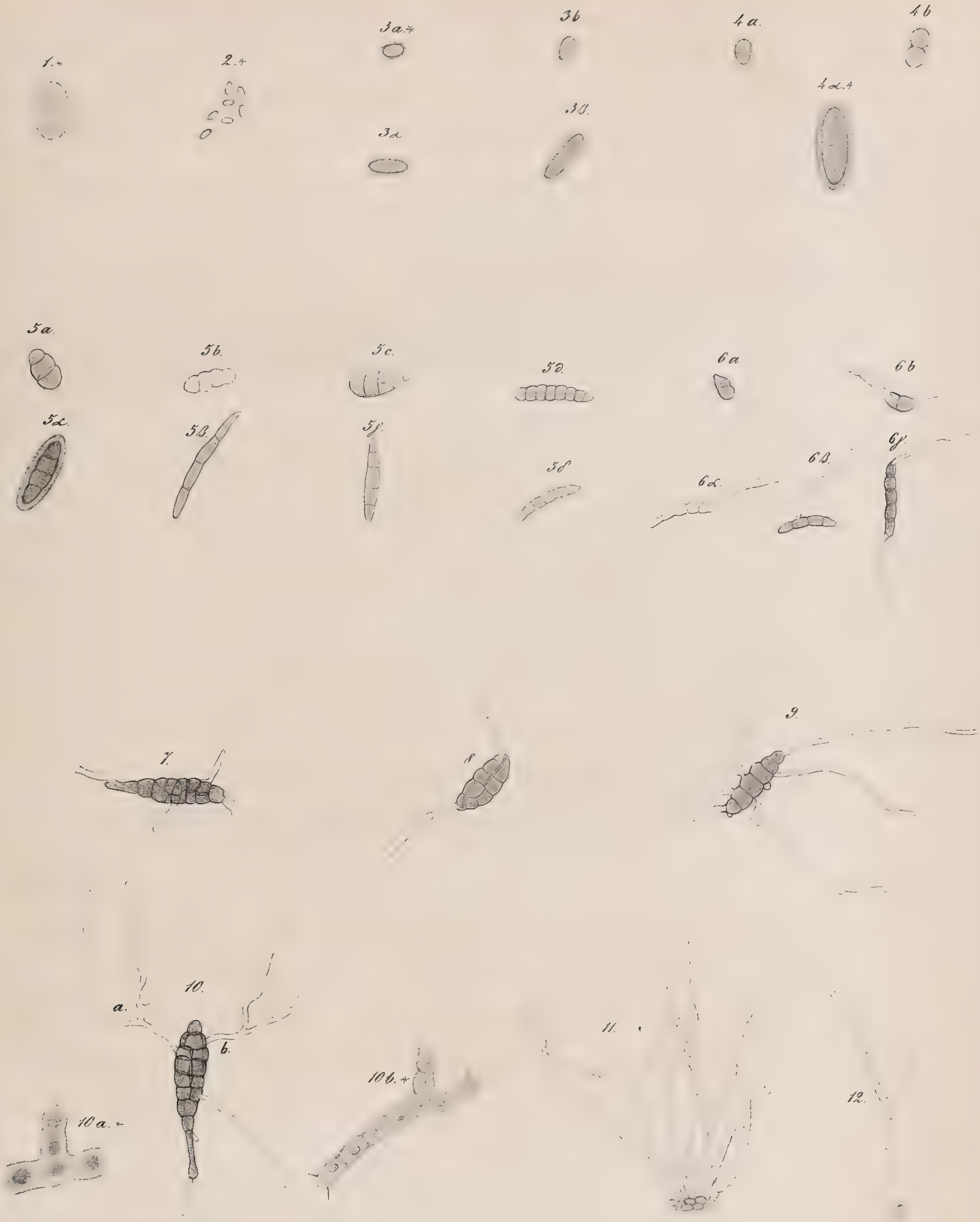
Fig. 10. Alia spora, quae ramificationis progressum exhibet:

a.* Cytoblastorum dispositio;

b.* Cytoblasti in cellulas commutati.

Fig. 11. Cespes filorum fuscescentium.

Fig. 12. Filum singulare cespitis cum ramo.



C. Weiss ad nat.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. v. Henry & Cohen in Bonn.

ÜBER EINE

NEUE RÄTHSELHAFTE VERSTEINERUNG

AUS DEM THONIGEN SPHÄROSIDERIT

DER

KARPATHENSANDSTEINFORMATION

IM GEBIETE DER BESKIDEN,

NEBST VORANGESCHICKTEN BEMERKUNGEN ÜBER DIE VERSTEINERUNGEN DIESES GEBIETES ÜBERHAUPT.

VON

E. F. GLOCKER,

M. d. A. d. N.

MIT 2 STEINDRUCKTAFELN.

Der Akademie übergeben den 26. Juni 1842.

Die im Gebiete der westlichen und nördlichen Beskiden im Fürstenthum Teschen, im östlichen Theile von Mähren (Prerauer und Hradischer Kreis) und in dem angrenzenden Districte von Ungarn herrschende Gebirgsformation macht einen nicht unbeträchtlichen Theil des grossen, weit ausgedehnten Systems von Sandsteinen, Conglomeraten, Mergelschiefern und Kalksteinen aus, welches man unter dem Namen der Karpathensandsteinformation begreift, und das sich zu beiden Seiten der Centralkette der Karpathen und von da weit west- und südwestwärts bis nach Oesterreich, noch eine beträchtliche Strecke über Wien hinaus erstreckt. Es ist bekannt, dass dieses, auch durch seine Mächtigkeit ausgezeichnete, Gebirgssystem, seitdem man demselben mehr Aufmerksamkeit zu widmen angefangen, in Betreff seiner geognostischen Stellung oder des relativen Alters seiner verschiedenen Schichten sehr abweichende Ansichten hervorgerufen hat, welche, zumal nach dem jedesmaligen Stande der Wissenschaft, sich von Zeit zu Zeit wesentlich geändert haben. So lange man den fossilen Resten organischer Körper noch keine tiefer eingehende vergleichende Betrachtung widmete, hielt man jene Schichten für viel älter, als sie wirklich sind; man identificirte sie mit den Schichten der Grauwakkenformation, und rechnete die darunter vorkommenden mächtigen Kalksteinmassen zum sogenannten Uebergangskalkstein, wie Herr von Oeynhausen. *) Darauf betrachtete man sie als Glieder der

*) Dessen Versuch einer geogn. Beschreibung v. Oberschlesien u. s. w. 1822. S. 62 ff. 86 ff.

Hauptsteinkohlenformation, wie Herr Beudant. *) Beiden trat Herr Professor Pusch entgegen, welcher aber selbst seine Ansicht mehrmals änderte. Anfangs stellte er den Karpathensandstein — wie es scheint, wegen der dazu gehörigen Steinsalzbildungen — zur Buntsandsteinformation; **) später parallelisirte er, in Uebereinstimmung mit dem verstorbenen Lill v. Lilienbach, die ganze Formation mit der Liasformation, und zwar den Karpathensandstein mit dem Liassandstein, und den dunklen Kalkstein in der Teschner Gegend mit dem Liaskalk; ***) zuletzt erklärte er die Formation für noch jünger, nämlich sowohl den Karpathensandstein, als den im Liegenden desselben vorkommenden Kalkstein, welchen er nun Teschner Kalkstein nannte, für Glieder der Grünsandsteinformation. †) Hr. Dr. Boué setzt den eigentlichen Karpathensandstein, welcher mit dem Wiener Sandstein identisch ist, in die Epoche der obersten Abtheilung der Juraformation, nämlich die des Kimmeridgethons und Portlandsteins, unterscheidet aber davon noch einen jüngeren Sandstein der Karpathen, den er als Grünsandstein bestimmt. ††) Herr Hofrath Keferstein rechnet den Karpathensandstein zu seiner sogenannten Flyschformation, welche nach seiner Bestimmung alle Formationen vom Keuper an bis zum oberen Grobkalk in sich fasst. †††) Die neueste Ansicht ist die des unermüdlichen Karpathenforschers Hrn. Professors Zeuschner. Dieser zieht aus seinen Untersuchungen, und besonders

---

*) *F. S. Beudant, Voyage minéralogique et géol. en Hongrie. Tom. II.* 1822. *p.* 128, 130, 135 *f. etc. Tom. III. p.* 170 *ff.*

**) G. G. Pusch, geognostisch-bergmännische Reise durch einen Theil der Karpathen u. s. w. Th. I. Leipz. 1824. S. 93 f.

***) Dessen geognostische Beschreibung von Polen u. s. w. Th. II. Stuttg. 1836. S. 138 ff. 598.

†) A. a. O. Th. II. S. 643 f. 654.

††) *Journal de Géologie, par A. Boué, Jobert et Rozet. T. I. Par.* 1830. *p.* 50 *ff.* 115 *ff.*

†††) Ch. Keferstein, Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt u. s. w. Bd. VII, Heft 2. Weimar 1831. S. 135 ff.

aus der Vergleichung der vorkommenden Versteinerungen die Folgerung, dass ein Theil der Karpathensandsteinformation der Juraformation, ein anderer der Kreideformation angehöre, und zwar, dass der erstere der unteren Abtheilung der Juraformation entspreche. *)

Die in Polen und Ungarn bis jetzt aufgefundenen Versteinerungen der Karpathensandsteinformation haben uns die Herren Pusch und Zeuschner schon zum Theil kennen gelehrt, und von dem Letzteren, welcher fortwährend mit der Untersuchung und Bestimmung derselben beschäftigt ist, haben wir bald umfassende und genauere Aufschlüsse über ihre Natur und über die Gebirgsschichten, in denen sie vorkommen, zu erwarten. Dagegen sind die Versteinerungen in demjenigen Theile der Karpathensandsteinformation, welcher dem Gebiete der Beskiden in Mähren und im Fürstenthum Teschen angehört, noch fast ganz unbekannt. Dieselben haben auch in diesem Gebiete, so weit bis jetzt unsere Kenntniss reicht, keine grosse Verbreitung, sind vielmehr nur auf einzelne kleine Localitäten beschränkt, wo sie aber zuweilen auf einmal in bedeutenden Anhäufungen erscheinen, während in den gleichnamigen Formationen rings umher und auf weite Strecken keine Spur davon zu sehen ist. Ich habe auf meinen Gebirgswanderungen in Mähren und im Teschenschen jene Localitäten besucht und auch mehrere neue, zuvor nicht bekannt gewesene Fundörter von Versteinerungen, vorzüglich von Zoophyten- und Conchylienarten angetroffen. Eine Vergleichung mit den bereits bekannten Arten hat gelehrt, dass alle diese aus dem mährischen und Teschen'schen Gebiete der Karpathensandsteinformation bis jetzt zu meiner Kenntniss gekommenen thierischen Versteinerungen, so weit sie haben bestimmt werden können, wirkliche Juraversteinerungen sind, und zwar dem bei weitem grössten Theile

*) C. C. v. Leonhard's und Bronn's neues Jahrbuch für Mineralogie u.s.w. Jahrgang 1837. S.318. Jahrg. 1839. S.185.

nach der oberen Abtheilung der Juraformation, welche nach Herrn L. von Buch's Eintheilung mit dem oberen dichten Jurakalk oder Coralrag von unten auf beginnt, angehören, während dagegen die Pflanzenversteinerungen aus demselben Gebiete, welche sich, wenn wir den Marchsandstein ausnehmen, so viel mir bekannt ist, fast allein auf Fucoiden beschränken, für die Bestimmung der Formation nicht entscheidend sind, indem sie zum Theil eben sowohl der Kreide- als der oberen Juraformation zugeschrieben werden können.

Die meisten Versteinerungen in den Teschen'schen und mährischen Beskiden liefern die Kalksteingebilde der Karpathensandsteinformation, und zwar vorzugsweise derjenige dichte und helle Kalkstein, welchen Herr Pusch Klippenkalk genannt hat, und den man auch noch an manchen anderen, als an den wenigen von ihm bezeichneten Stellen jener beiden Länder antrifft. Ausserdem finden sich dergleichen aber auch in dem sogenannten Teschner Kalkstein, der jedoch seinen Lagerungsverhältnissen *) und seinen Versteinerungen nach mit dem Klippenkalk in eine und dieselbe Bildungs-Epoche fällt, und oft auch seiner ganzen Erscheinung nach gar nicht von demselben getrennt werden kann; **) desgleichen auch in dem mit dem Mergelschiefer der Karpathensandsteinformation abwechselnden Kalkschiefer, Kalkconglomerat und Kalksandstein. Die organischen Reste sind aber in allen diesen kalkigen Gesteinen nur auf gewisse Stellen

*) Der Klippenkalk erscheint nach Pusch ebensowohl dem Teschner Kalkstein als dem Karpathensandstein untergeordnet. (Geogn. Beschr. v. Polen. Th. II. S. 26 u. S. 79 ff.)

**) Hr. Pusch unterscheidet (a. a. O. Th. II. S. 616) auch noch den (meist bunten, rothen u. s. w.) Kalkstein von Trentschin unter dem Namen Alpenkalk von seinem Klippenkalk. Es ist aber kein entscheidender Grund vorhanden, denselben von diesem letzteren zu trennen; er ist, wie dieser, Jurakalk und wahrscheinlich gleichfalls der oberen Abtheilung der Juraformation angehörig. Es kommen mit dem Jurakalk bei Teplitz, unweit Trentschin, Dolomite vor, wie bei Nickolsburg, und aus dem Kalkstein des Teplitzer Bassins No. 1. habe ich Juramuscheln ausgebrochen.

beschränkt, während ausgedehnte Massen derselben sich ganz versteinerungsleer zeigen.

Um eine allgemeine Vorstellung von dem paläontologischen Charakter dieser Kalksteine zu geben, möge hier eine kurze Uebersicht der hauptsächlichsten der von mir selbst bis jetzt darin aufgefundenen Versteinerungen mitgetheilt werden. Von vielen anderen, welche ich nicht erwähne, sind bis jetzt bloss undeutliche Bruchstücke vorgekommen, welche keine nähere Bestimmung der Arten zulassen. *)

Verfolgen wir den Teschnisch-mährischen Gebirgsdistrict von Osten nach Westen und Südwesten, so treten zuerst auf dem Wislitzer Berge bei Skotschau (zwischen Teschen und Bielitz), an der gegen die Weichsel zugekehrten Seite, weisse und weisslichgraue felsige Massen von Klippenkalk hervor, welche an einer Stelle voll von kleinen Asträen sind, zwischen denen hin und wieder einzelne undeutliche Muschelfragmente hervorragen, überdiess aber auch noch lange und dünne längsgestreifte corallenartige Röhren einschliessen. In eben diesem Kalkstein fand sich auch, als die merkwürdigste Versteinerung, ein kleiner niedlicher Krebs, wahrscheinlich eine ***Glyphea,*** welcher mit keiner der von Hrn. Hermann v. Meyer beschriebenen Arten übereinstimmt. Uebrigens ist von diesem Kalkstein bis jetzt nur eine ganz kleine, im Walde versteckte Parthie durch Lossprengung aufgedeckt, und daher von seinen Petrefacten noch nichts weiter, als das eben Erwähnte, bekannt.

Ganz ähnlich dem Skotschauer Kalkstein mit seinen Versteinerungen ist der hellgraue versteinerungsreiche dichte Kalkstein, welcher auf der Punzauer Höhe, zwischen Teschen und Punzau, vor Kur-

*) Alle im Nachfolgenden erwähnten Versteinerungen, mit Ausnahme des zuletzt beschriebenen räthselhaften Körpers, befinden sich in der mährisch-geognostischen Sammlung des Verfassers, welche sich über alle Gebirgsformationen Mährens und seiner Grenzgebirge ausdehnt.

zem gebrochen worden und auf Mergelschiefer gelagert ist. Auch in diesem Kalkstein fand ich den Cephalothorax eines kleinen Krebses, ausserdem aber einen grossen Ammoniten aus der Familie der Planulaten, wegen Undeutlichkeit nicht sicher bestimmbar, (wahrscheinlich ***Amm. communis*** Sow.), desgleichen Exemplare von ***Lima proboscidea,*** Fragmente eines gestreiften Pectiniten, einer ***Spongia (Scyphia?)*** mit sehr feinen gedrängten Zellen, einer grossen Corallenversteinerung, welche mit ***Eunomia radiata*** Lam. (Bronn's Lethäa, Band I, S. 252, Taf. XVI, Fig. 23) Aehnlichkeit hat, die Röhren theils hohl, theils mit Kalkspath ausgefüllt; endlich noch eine andere aus enge an einander liegenden unvollkommen-sechseckigen, in's Rundliche übergehenden Röhren bestehende Corallenversteinerung, welche zwar einer ***Columnaria*** Goldf. ***(Petrefacta Germ. Vol. II. p. 72)*** sehr ähnlich, aber wegen mangelnder Sternbildung im Innern der Röhren doch davon unterschieden ist.

Bei Palkowitz, unweit Misteck, bricht ein hellgrauer dichter Kalkstein, welcher stellenweise nichts als Steinkerne von ***Terebratula vicinalis,*** andererseits aber auch Reste eines Lithodendron einschliesst.

Die reichste Fundstätte von Versteinerungen jedoch entdeckte ich im Jahre 1840 in dem dichten weissen Kalkstein des Tichauer Berges (Tichavska Hora) bei Tichau, ¼ Stunde von Weltschowitz, unweit Frankstadt, im Prerauer Kreise. Dieser Kalkstein ist ein wahrer Corallenfels, aus zahllosen mikroskopisch-kleinen, meist unbestimmbaren oder nur annäherungsweise zu bestimmenden Zoophyten und Muscheln zusammengesetzt, zwischen welchen aber auch häufig grössere gut erhaltene Arten hervortreten. Unter diesen letzteren befinden sich folgende, welche dem oberen dichten Jurakalk entweder ganz eigenthümlich, oder doch so vorzugsweise zukommen, dass sie nur selten sich auch in einem älteren Gliede der Juraformation finden, mithin immer für den ersteren charakteristisch sind: ***Trochus politus***

Schloth. (Pusch, Polens Paläontologie, 1837, S. 107, Taf. X, Fig. 9), in Polen und bei Aarau gleichfalls dem oberen Jurakalk angehörig, ***Ostrea gregaria*** Sow., welche fast nur im Coralrag und Oxfordthon einheimisch ist, ***Terebratula inconstans*** Sow. (Pusch. Pol. Paläont. S. 13, Taf. III, Fig. 4), sowohl im oberen Jurakalk und Oxfordthon, als im unteren Oolith vorkommend, und eine schöne grosse glatte Terebratel, welche nach Hrn. v. Buch's mir gütigst brieflich mitgetheilter Bestimmung zu ***Terebratula insignis*** Schübl. gehört (v. Ziethen, die Versteinerungen Würtembergs; S. 53, Taf. XL, Fig. 1), mit welcher sie auch in den Hauptkennzeichen übereinstimmt, von der sie aber doch in der Configuration wenigstens so weit abweicht, dass sie wohl immerhin als eine besondere Varietät derselben (var. ***Tichaviensis***) betrachtet werden kann. Dieselbe untersheidet sich nämlich von der im oberen Jurakalk von Nattheim und Arneg bei Ulm vorkommenden ***T. insignis*** durch den geraden und breitern Stirnrand, die nur sehr wenig ausgeschweiften, vielmehr sehr sanft gebogenen Ränder zu beiden Seiten des Stirnrandes und die nach oben zu auswärts (nicht, wie bei der würtembergischen Varietät, einwärts) gebogenen Seitenränder. In Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. LXXVIII sind drei Ansichten von dieser Tichauer Varietät in natürlicher Grösse dargestellt. Sie kommt aber zuweilen selbst noch grösser vor. Von den von mir gesammelten Exemplaren waren einige inwendig hohl und mit sehr schönen weissen Kalkspathskalenoedern R^3 ausgedrust. Zu den eben genannten kommen ferner als charakteristische Coralragversteinerungen noch cylindrische Enkrinitenstiele, wahrscheinlich dem ***Apiocrinites Milleri*** Goldf. (*Petref. Germ.* Vol. I, Taf. LVII, Fig. 2) angehörend, welchen man fast nur im oberen Jurakalk antrifft, und in einer grossen Menge von Exemplaren die mit dem Gestein fest verwachsene ***Astraea cristata*** Goldf. (*Petref.* Vol. I, S. 66, Taf. XXII, Fig. 8), deren enge neben einander liegende Lamellen häufig etwas länger sind, als ge-

wöhnlich, und je zu zwei an der Basis zusammenlaufen, die auch anderwärts nur im oberen Jurakalk vorkommt, und z. B. bei Heidenheim in Kieselmasse, bei Blaubeuren aber und eben so auch bei Tichau in Kalkstein versteinert ist. Ausserdem enthält der Tichauer Corallenkalk auch noch: einen unbestimmten ***Trochus*** mit Buckeln, ***Ammonites bifurcatus*** v. Schloth. (nicht Sow.), der sich durch seine vertiefte Rückenlinie, welche die gabelförmig getheilten Rippen trennt, von ***Amm. communis*** unterscheidet (v. Ziethen, Verst., Taf. III, Fig. 3); ***Am. Lamberti*** Sow. (v. Zieth. Verst., Taf. XXVIII, Fig. 1); ***Am. communis*** Sow., und zwar diejenige Varietät, welche v. Schlotheim ***Am. annulatus vulgaris*** und Reinecke ***(Mar. protog. Nautil. et Argon. etc.*** 1818; Tab. XII, Fig. 72) ***Nautilus colubrinus*** nannte (v. Zieth. Verst., Taf. IX, Fig. 1), wahrscheinlich identisch mit ***Am. biplex*** Sow. (v. Zieth. Verst., Taf. VIII, Fig. 2), und auch im dichten Jurakalk der schwäbischen Alp und der Gegend von Krakau vorkommend (Pusch, Pol. Paläont., S. 156, Taf. VIII, Fig. 2); ferner einen kleinen ovalen und auch einen grössern ***Nautilus,*** noch nicht näher bestimmbar; ***Terebratula biplicata*** Sow., in grösseren Exemplaren und sehr ausgezeichnet (Sowerby, ***Min. Conchology etc.*** Tab. CCCCXXXIV, Fig. 2. u. 3; Pusch, Paläont. S. 21, Taf. IV, Fig. 1. u. 3); ***Pecten lens, Pecten vimineus*** (?), welchen ich auch im Nickolsburger Jurakalk gefunden habe; noch einen anderen schönen Pectiniten mit 25–26 ziemlich starken und breiten Rippen, mit concentrischen wellenförmigen Ansatzlinien, besonders gegen den Rand zu, 1 Par. Zoll 5 Lin. hoch, 1 Zoll in grösster Breite, mit keiner der im Goldfuss'schen Werke abgebildeten Arten übereinstimmend; auch einen glatten flachen Pectiniten, welcher von ***Pecten (Pleuronectites) discites*** (Bronn's Lethäa, Taf. XI, Fig. 12), der freilich sonst im Muschelkalk vorkommt, wohl kaum zu unterscheiden ist, aber auch mit ***Pecten politus*** Pusch (Paläont. S. 40, Taf. V, Fig. 11) aus dem karpathischen Klippenkalk Aehnlichkeit hat;

endlich noch ***Lima proboscidea*** und Belemnitenfragmente, die sich noch nicht haben bestimmen lassen. Unter diesen zuletzt genannten Versteinerungen besteht die Mehrzahl in solchen, welche anderwärts der oberen und mittleren, oder auch der unteren Juraformation gemeinschaftlich zukommen.

Von ganz übereinstimmendem Charakter mit dem Tichauer Kalkstein ist der helle dichte Kalkstein der nahe gelegenen schroffen und felsigen Berge bei Stramberg und Nesselsdorf. Dieser hat mit dem Tichauer Kalkstein folgende Arten von Versteinerungen gemein: ***Ammonites bifurcatus*** v. Schloth., ***Amm. communis*** Sow., ***Terebratula insignis,*** var. ***Tichaviensis,*** diese aber sehr sparsam, während sie dagegen im Tichauer Kalkstein in Menge vorkommt, ***T. inconstans,*** einen dem ***Pecten discites*** sehr ähnlichen Pectiniten, und ***Astraea cristata.*** Ausserdem schliesst er unter andern noch ein: sparsame Exemplare von ***Belemnites unisulcatus*** Hartm., der auch in Würtemberg im obern Jurakalk und nur in diesem vorkommt (v. Ziethen, Verst., Taf. XXIV, Fig. **1**), und einen anderen stumpfen Belemniten von der Form des ***Bel. digitalis*** (v. Zieth., Taf. XXIII, Fig. **9**); desgleichen den im Ansehen einem Nautilus sehr ähnlichen, auch im Klippenkalk an der Tatra vorkommenden ***Ammonites tatricus*** Pusch (Poln. Paläontologie, S. **158**, Taf. XIII, Fig. **11**), so übereinstimmend mit der Pusch'schen Abbildung, als ob diese nach einem Stramberger Exemplare angefertigt wäre, auch mit den löffelförmigen Zähnen der Loben, nach welchen Hr. v. Buch der Art den Namen ***Amm. cochlearis*** gegeben hat, nur ein klein wenig mehr zusammengedrückt; einen ***Nautilus,*** sehr ähnlich dem ***Naut. sinuatus*** Sow. ***(Min. Conch.,*** Tab. CXCIV); eine ***Melania,*** vielleicht ***M. Heddingtonensis*** Sow., welche hauptsächlich im Coralrag einheimisch ist, nur in wenigen abgeriebenen und zerbrochenen Exemplaren von mir gefunden; eine ***Gryphaea*** (?), gleichfalls nur in Bruchstücken; besonders häufig aber auf den Nesselsdorfer

Skalken am weissen Berge (Biela Hora) die sehr gut charakterisirte ***Terebratula lacunosa*** v. Schloth. (v. Buch, über Terebrateln; 1834; S. 49, Taf. I, Fig. 24; Pusch Paläont., Taf. III, Fig. 6), welche ebensowohl in dem herrschenden weissen oder weisslichgrauen Kalkstein, als in einem lichte-bräunlichrothen, etwas thonigen, jenem untergeordneten dichten Kalkstein *) eingewachsen, und auch in Schwaben und Franken nur im Coralrag und Oxfordthon einheimisch ist; ferner ***Terebratula carnea*** Sow., vollkommen übereinstimmend mit der in Bronn's Lethäa (Taf. XXX, Fig. 13), und in Pusch's Paläontologie (Taf. III, Fig. 12) abgebildeten Varietät; sehr kleine seltene Individuen von ***Terebratula ornithocephala,*** und noch eine andere glatte eiförmige, 9 Par. Lin. lange Terebratel, welche durch eine schwache, aber deutliche Längsfurche in der Mitte der ziemlich stark gewölbten unteren (kleineren) Schaale charakterisirt ist, vielleicht eine neue Art; sodann auch einzelne Schaalen von ***Aptychus imbricatus,*** welcher dem obern Jurakalk und den zunächst über und unter ihm liegenden Schichten des lithographischen Schiefers und des Oxfordthons allein anzugehören scheint, indem sein Vorkommen im Lias sehr zweifelhaft ist; schön erhaltene Stacheln von dem noch in keiner andern Kalkbildung als dem obern dichten Jurakalk gefundenen ***Cidarites glandifer;*** ein glattes oder schwach quergestreiftes ***Lithodendron,*** welches schon Hr. Pusch (Paläont. S. 6, Taf. II, Fig. 6) erwähnt, und für eine Varietät von ***Lithodendron plicatum*** hält, so wie ausser diesem noch ein zweites dichotomes längsgestreiftes ***Lithodendron,*** welches keiner der im Goldfuss'schen Werke abgebildeten Arten vollkommen gleicht; endlich noch eine aus schmalen gedrängten Röhren bestehende coral-

---

*) Aehnliche rothgefärbte Kalksteinparthieen finden sich auch im Jurakalk bei Drietoma, und in dem unten zu erwähnenden Czetechowitzer Kalkstein; desgleichen auch nach Hrn. Pusch zwischen Rogoznik und Szaflari und im Arvaer Comitat. (Geogn. Beschr. von Polen, Th. II, S. 616.)

lenartige Versteinerung, deren innere Textur nicht wahrzunehmen war. Der Stramberger und der Tichauer Kalkstein haben ausser manchen Versteinerungen auch noch das mit einander gemein, dass sie stellenweise sehr feinkörnig-oolithisch sind, und in dieser Hinsicht wieder beide vollkommen dem Jurakalk vom heiligen Berge bei Nikkolsburg gleichen.

In dem weisslichgrauen dichten feinsplittrigen Kalkstein auf dem Libischen Berge, welcher sich in geringer Entfernung von Stramberg und seitwärts von der Strasse zwischen Freyberg und Neu-Titschein erhebt, habe ich nur Fragmente von sehr kleinen glatten Muscheln, von einer ***Melania*** (?) und von anderen nicht erkennbaren mikroskopischen Conchylien, zugleich aber auch als einzelne Seltenheit eine eigenthümliche, bei'm ersten Anblicke fast wie ein Trilobit erscheinende Versteinerung gefunden. Diese letztere besteht aus einem länglich-kegelförmigen Mittelstücke, welches nach unten zu sich verengt und zuspitzt und keine weitere Gliederung zeigt, und aus einer etwas breiteren, um das Mittelstück herumlaufenden Einfassung, welche durch schwach gebogene Querstreifen in 18 Querglieder abgetheilt ist. Am oberen breiten Ende stellt sich das Ganze ebenso abgestutzt dar, wie die so häufig getrennt vorkommenden Hinterstücke oder Rumpfstücke der Trilobiten. Von einem Trilobiten unterscheidet sich diese Versteinerung aber, ausser dem Mangel an Gliederung des Mittelstücks, noch dadurch, dass der dieses Mittelstück umfassende Theil des Körpers ununterbrochen um dasselbe herumläuft, und nicht in zwei abgesonderte Seitenglieder und in ein Schwanzstück abgetheilt ist.

Bei Pacžetluck, nördlich von Holleschau, auf dem linken Ufer der March, tritt auf einem Hügel ein kleinkörniges Kalkconglomerat neben kalkigem Sandstein zu Tage. In diesem letzteren fand ich im Sommer 1841 fossile Stämme, ganz aus eisenocheriger Sandsteinmasse bestehend, im ersten dagegen kleine zerbrochene Schaalen von ***Apty-***

chus imbricatus, jedoch sparsam, sehr kleine Stiele von dem den oberen dichten Jurakalk charakterisirenden *Cidarites coronatus,* und, wie mir schien, noch von einem anderen Enkriniten, kleine Stückchen einer sogenannten Punctcoralle, wahrscheinlich einer *Ceriopora,* und eine Menge zertrümmerter nicht bestimmbarer mikroskopischer Muschelreste.

Ein ganz ähnliches Kalkconglomerat durchsetzt auf einer Anhöhe, dicht bei Kurowitz, südwestlich von Holleschau und nordnordöstlich von Tlumatschau, einen weissen und weisslichgrauen dichten flachmuschligen, zum Theil etwas mergligen Kalkstein, unterscheidet sich aber von dem Pačzetlucker Kalkconglomerat durch eine grosse Menge zum Theil sehr gut erhaltener, kleiner und grosser Schaalen von *Aptychus imbricatus,* welche, so viel ich bis jetzt habe wahrnehmen können, die einzigen organischen Reste sind, die dasselbe einschliesst. Die Schaalen sind darin oft so angehäuft, dass die Kalkstücke fast verschwinden, und dadurch ein wirkliches Schaalenconglomerat entsteht. In dem dichten Kalkstein selbst finden sich gleichfalls zuweilen Aptychusschaalen, aber nur sehr selten. Ich habe von diesem Kurowitzer Kalkstein und Kalkconglomerat, so wie von dem darin vorkommenden *Aptychus* im zweiten Supplementbande des XIXten Bandes der *Nova Acta Acad. Leop. Car. Nat. Cur.* (1841), S. 275 ff. nähere Nachricht gegeben.

In dem ungarisch-mährischen Grenzgebirge, welches die südöstliche Grenze des Hradischer Kreises bildet, führt der dichte graulichrothe Kalkstein, wie er namentlich bei Drietoma vorkommt, nach meinen Beobachtungen an dem letzteren Orte, nicht allein die für den oberen Jurakalk bezeichnende *Terebratula lacunosa,* welche auch in einem ähnlichen rothen Kalkstein bei Stramberg vorkommt, sondern auch eben so schöne und grosse Schaalen von *Aptychus imbricatus,* wie das Kurowitzer Kalkconglomerat.

Alle diese Kalksteine, die von der galizischen Grenze an, in den Gebieten der Weichsel, Olsa, Ostrawitza, Beczwa bis an die March hin, an verschiedenen Puncten mehr oder weniger vereinzelt hervortreten, sind durch ihre Versteinerungen, wovon im Vorhergehenden nur ein Theil, und, da sich die Aufmerksamkeit erst seit wenigen Jahren auf dieselben gerichtet hat, vielleicht nur der kleinste Theil aufgeführt ist, augenscheinlich als Jurakalk bezeichnet; und zwar, da die Mehrzahl jener Versteinerungen solche sind, welche dem oberen Jurakalk oder Corallenkalk *(Coralrag)* theils ausschliesslich, theils gemeinschaftlich mit der mittleren, seltener auch mit der unteren Abtheilung der Juraformation angehören, und den ersteren zum Theil entschieden charakterisiren, so sind jene Kalksteine der Gruppe des oberen dichten Jurakalks beizuzählen.

Aber auch noch über die March hinüber erstreckt sich, wie die neuerdings aufgefundenen Versteinerungen beweisen, diese obere Jurakalkbildung. In dem auf dem rechten Marchufer gelegenen Buchlauer Gebirge, *) welches ein ganz eigenthümliches in sich abgeschlossenes kleines Gebirgsterrain bildet, das sich auch durch seine äussere Configuration auszeichnet, wird an hügeligen Anhöhen nahe hinter dem Dorfe Cžetechowitz ein theils weisslich- und grünlichgrauer, theils lichte-bräunlichrother, auch grau und roth gefleckter und stellenweise durch Grünerde gefärbter dichter Kalkstein gebrochen, während die benachbarten und gegenüber liegenden Anhöhen aus steil einfallendem dünn geschichtetem feinkörnigem Karpathensandstein bestehen, von welchem grosse Platten gewonnen werden. Jener Kalkstein ist fast überall leer an Versteinerungen; aber an einer einzigen Stelle auf der Höhe des Hügelrückens ist in den letzteren

*) Auf der Bayer'schen Karte des mährischen Gouvernements u. s. w. ist dieses Gebirge mit dem Namen Marsgebirge belegt, eine Benennung, welche Niemand in jener Gegend kennt.

Jahren durch den Abbau eine grosse Menge von Ammoniten aufgedeckt worden, welche gedrängt auf- und neben einander liegen und verschiedenen Arten angehören. Es befinden sich darunter grosse und mittelgrosse Exemplare von ***Ammonites polygyratus*** Reinecke (***A. triplex*** v. Münst.), (***Rein. mar. prot. Nautil. etc.*** Tab. V, Fig. **45** u. **46**; v. Zieth. Verst., Taf. VIII, Fig. **3**), einer bekanntlich für den oberen Jurakalk charakteristischen Art, welche schon für sich allein die Natur des Czetechowitzer Kalksteins beweisen würde; desgleichen ***Ammonites Amaltheus*** v. Schloth., mit scharfem gekieltem und gekerbtem Rücken (Pusch, Paläont., Taf. XIV, Fig. **4**; Bronn, Lethäa, Taf. XXII, Fig. **13**), welcher sich aber dem ***Amm. Lamberti*** Sow. (v. Zieth. Verst., Taf. XXVIII, Fig. **1**; Bronn, Leth. Taf. XXII, Fig. **4**) sehr nähert; ***Amm. communis*** Sow. (***Amm. annulatus vulgaris*** v. Schloth.), so wie auch noch ein höchst eleganter Ammonit, welcher ganz den Charakter des ***Amm. Murchisonae*** Sow. (Bronn, Leth., Taf. XXII, Fig. **3**; v. Zieth. Verst., Taf. VI, Fig. **1-4**; Pusch, Paläont., Taf. XIII, Fig. **5**) *) an sich trägt, und die vielfach gezähnten Loben vortrefflich darstellt. Diese letztere Art ist zwar vorzüglich aus dem oberen Lias und dem unteren und mittleren Oolith bekannt, jedoch auch ausser Mähren schon früher in Polen, sowohl in dem sogenannten Karpathischen Klippenkalk, als in einem über dem Jurakalk liegenden Lettengebilde angetroffen worden (Pusch a. a. O. S. **152** f.). Mit den grossen Exemplaren des ***Ammonites polygyratus*** und ***Amm. communis,*** wovon der erstere **4-6**, der letztere **2-2½** Par. Zoll im Breitendurchmesser erreicht, sind häufig kleine Individuen verwachsen, die aber gewöhnlich keine Rippen erkennen lassen und ein abgeriebenes Ansehen haben.

---

*) In Pusch's Abbildung ist die zu beiden Seiten der comprimirten erhabenen Rückenleiste vorhandene schmale und glatte Auskehlung, welche ich in keiner der anderen Beschreibungen und Abbildungen beachtet finde, deutlich ausgedrückt, wie sie sich auch bei den Czetechowitzer Exemplaren zeigt.

An einem der scharfrückigen Ammoniten, welche die Form des ***Am. Amaltheus*** und ***Am. Lamberti*** gleichsam in sich vereinigen, fand ich auch eine grosse Schaale von ***Aptychus lamellosus*** von aussen fest angewachsen. Dieses ist nun schon die fünfte von mir aufgefundene Localität des ***Aptychus*** in dem verhältnissmässig kleinen Gebiete der Beskiden, und zwar in einer und derselben Kalkformation. Es ist wohl beachtenswerth, dass sich dieses Vorkommen an so verschiedenen Stellen wiederholt, was bisher nicht bekannt war; denn weder Hr. Pusch, noch die Herren Boué und Keferstein, welche die Beskiden besucht haben, erwähnen des Vorkommens des ***Aptychus*** in dem dortigen Kalkstein. — Andere Versteinerungen, als die hier genannten, sind auf der Czetechowitzer Lagerstätte bis jetzt nicht wahrgenommen worden.

Da nun der obere dichte Jurakalk, dessen geognostische Stellung durch die erwähnten Versteinerungen ausser Zweifel gesetzt ist, bei Czetechowitz unter Karpathensandstein, welcher dem durch das Beczwa- und Ostrawitzathal und durch das Teschen'sche Gebiet hindurch verbreiteten vollkommen gleicht, gelagert und von eben solchem Sandstein rings umgeben ist; da bei Tichau eben derselbe Jurakalk dem auch hier, wie anderwärts, grosse Kugeln von thonigem Sphärosiderit einschliessenden Mergelschiefer der Karpathensandsteinformation untergeordnet und bei Stramberg dem Karpathensandstein eingelagert ist; da ferner auf dem Hosteiner Berge ein heller dichter flachmuschliger Kalkstein ganz von derselben Beschaffenheit, wie der dichte Jurakalk von Kurowitz, aus den steil einfallenden Schichten des Karpathensandsteins hervortritt u.s.f.: so scheint nach diesen Thatsachen es nicht mehr bezweifelt werden zu können, dass der in solchen Lagerungsverhältnissen vorkommende Karpathensandstein mit dem dazu gehörenden, mit ihm vielfach wechselnden Mergelschiefer, Kalkschie-

fer und thonigen Sphärosiderit nicht von einer anderen geognostischen Formation sein kann, als der in ihn eingelagerte oder zwischen ihn gelagerte Jurakalk, sondern vielmehr mit diesem letzteren in eine und dieselbe Bildungsepoche, nämlich in die obere Abtheilung der Juraformation gehört. *) Aus eben demselben Grunde, nämlich wegen der Lagerungsverhältnisse, muss auch der von Hrn. Pusch so genannte Teschner Kalkstein, welcher nicht allein im Liegenden des Karpathensandsteins vorkommt, sondern auch mit ihm wechsellagert und überdiess auch charakteristische Jurapetrefacten einschliesst, **) gleichfalls zum Jurakalk, und zwar wahrscheinlich zur oberen Abtheilung der Juraformation gerechnet werden, wofern man nicht etwa die unteren Schichten des Karpathensandsteins selbst, welche eben den Teschner Kalkstein theils einschliessen, theils bedecken, für älter halten will, als die oberen, was aber die nach Hrn. Pusch's eigener Angabe zuweilen

---

*) Da sich die grosse Uebereinstimmung des Stramberger Kalksteins und ähnlicher Kalksteine, welche Hr. Pusch unter dem Namen Klippenkalk zusammenfasst, mit dem wahren oberen dichten Jurakalk nicht läugnen lässt, auch in jenen Kalksteinen Versteinerungen enthalten sind, welche für diese letztere Kalkbildung charakteristisch sind, so hat derselbe, indem er den Karpathensandstein, welchem der Klippenkalk untergeordnet ist, für Grünsandstein hält, die höchst befremdende Ansicht aufgestellt, dass der Klippenkalk als eine jüngere Nachbildung des Jurakalks zu betrachten sei, die sich in den Karpathensandstein verirrt habe, und die dem Jurakalk im Alter sehr nahe stehen möge. (Geogn. Beschr. von Polen, Th. II, S. 642. 654.) Eine Ansicht, die einen directen Widerspruch involvirt, indem es einleuchtend ist, dass Formationsglieder aus zwei ganz verschiedenen Hauptbildungsepochen einander nicht untergeordnet sein können. Es ist dieses wirklich eine erkünstelte Ausflucht, welche Hr. Pusch ergreift, statt den so nahe liegenden ganz natürlichen Schluss zu machen: Weil der Klippenkalk wegen seiner Petrefacten nichts anderes, als Jurakalk sein kann, derselbe aber dem Karpathensandstein untergeordnet ist, so müssen beide von gleichem Alter sein, mithin der Karpathensandstein gleichfalls zur Juraformation gehören.

**) Pusch a. a. O. Th. II. S. 648.

vorkommende Einlagerung des Klippenkalks in den Teschner Kalkstein nicht wohl zulässt. Es ist einleuchtend, dass alle diese Gesteinsgruppen, Karpathensandstein, Mergelschiefer und Kalkschiefer mit thonigem Sphärosiderit, Teschner Kalkstein und der dichte corallenführende Jurakalk, in den Beskiden ein grosses zusammengehörendes Ganzes bilden. Auch lassen sich wirklich oft auffallende Uebergänge zwischen diesen Gesteinen nachweisen, so z. B. selbst ein allmäliger Uebergang des kalkreichen Karpathensandsteins in einen Kalkstein, welcher ganz dem oberen dichten Jurakalk gleicht. Von Versteinerungen, welche das ausschliessliche Eigenthum einer noch jüngeren Formation, z. B. der Kreideformation sind, ist nach meiner Erfahrung in dem wirklichen Karpathensandstein und seinen Mergelschiefern, Kalksteinen und thonigen Eisensteinen nirgends in Mähren und im Fürstenthum Teschen etwas vorgekommen.

Aus dem Karpathensandstein selbst ist mir in den eben genannten beiden Ländern, — wenn wir vorläufig den Kwassitzer Sandstein, welcher nach meiner jetzigen Ansicht wohl gleichfalls hierher gehört, und von dessen Pflanzenresten ich schon eine allgemeine, aber noch keineswegs erschöpfende Nachricht gegeben habe,*) ausnehmen, — von fossilen Organismen gar nichts bekannt, als eine geringe Anzahl sehr undeutlicher, ganz verkohlter Blätter und Stengel von nicht näher zu bestimmenden Pflanzen, dergleichen ich z. B. in dem mit vielen Steinkohlenfragmenten angefüllten feinkörnig-schieferigen zerbrechlichen Sandstein bei Politz zwischen Wallachisch-Meseritsch und Bistržitz gefunden habe, so wie einzelne Stücke von Stämmen aus dem Sandstein von Pačzetluck. Dagegen sind in dem mit dem Karpathensandstein wechselnden oder ihm untergeordneten Mergelschiefer an

*) *Nova Acta Acad. Leop. Car. etc. Vol. XIX. Suppl. II. S.* 317 *ff.*

*

mehreren Orten Abdrücke von Fucoiden ziemlich verbreitet, namentlich von ***Chondrites Targionii*** Sternb. ***(Fucoides Targionii)***, dieser am häufigsten, z. B. bei Jannowitz unweit Friedeck, bei Istebna unweit Jablunkau u. s. w., seltener ein breiter stumpf-abgerundeter Fucoid, welcher zu keiner der Sternberg'schen Arten passt, bei Istebna, und ***Chondrites furcatus*** Sternb. *) ***(Fucoides furcatus*** Brongn.) auf Mergelschiefer und thonigem Sphärosiderit bei Grodischtz zwischen Friedeck und Teschen; desgleichen Abdrücke von ***Sphaerococcites affinis*** Sternb. **) von Istebna, mit welchem letzteren auch ein räthselhafter birnförmiger Körper am Ende eines breiten bandförmigen Stieles vorgekommen ist; kleine sehr niedliche wurmförmig gebogene fadenförmige Abdrücke auf dem Mergelschiefer von Jannowitz, welche ich nicht zu deuten vermag, und endlich noch lange gerade flachgedrückt-cylindrische gegliederte entrochitenähnliche Stiele gleichfalls im Mergelschiefer von Istebna.

Von Conchylienversteinerungen sind aus dem Mergelschiefer und dem ihm eingelagerten thonigen Sphärosiderit bis jetzt nur einige Ammoniten zu meiner Kenntniss gekommen. ***) Es befindet sich darunter ein vorzüglich schöner und grosser Ammonit aus der Familie der Planulaten, welche bekanntlich vorzugsweise in den beiden oberen Abtheilungen der Juraformation einheimisch sind, eine wahrscheinlich neue Art, die sich durch ihre ungemein stark hervortretenden

---

*) Graf Casp. Sternberg, Flora der Vorwelt. Hft. 5. u. 6. Prag 1833. S. 27.

**) A. a. O. Hft. 5. u. 6. S. 28. Taf. VII. Fig. 1.

***) Als Hr. Pusch sein geognostisches Werk über Polen herausgab, war weder aus dem Mergelschiefer der Karpathensandsteinformation, noch aus dem sogenannten Teschner Kalkstein von Ammoniten etwas bekannt. Er äusserte damals (Th. II. S. 34) selbst, dass es interessant wäre, zu erfahren, ob im Teschner Kalkstein nicht auch Belemniten, Ammoniten und Plagiostomen vorkommen.

schmalen scharfen und glatten, enge nebeneinander liegenden, sanft gebogenen und einfachen, d.i. ganz ungetheilten, wie Reifen die Windungen umfassenden Rippen, die zwischen ihnen liegenden, etwas mehr als doppelt so breiten und ziemlich tiefen Furchen, den stark gewölbten Rücken, einen länglich-eiförmigen Umriss des Querdurchschnitts der äussersten Windung und fünf enge anschliessende Umgänge auszeichnet. Dieser Ammonit, welchen ich in keinem der mir zu Gebote stehenden Werke beschrieben oder abgebildet gefunden habe und daher, wenn er sich als eine eigenthümliche Art bestätigt, ***Ammonites Beskidensis*** nennen würde, ist neuerdings in einzelnen Exemplaren von 3 bis 5 Par. Zoll 2 Linien im Breitendurchmesser im thonigen Sphärosiderit bei Wermsdorf unweit Stramberg, und sowohl im Mergelschiefer und Kalkschiefer, als gleichfalls im thonigen und mergeligen Sphärosiderit der Gegend von Friedland und Tichau im Prerauer Kreise entdeckt worden. Bei den Exemplaren aus der letzteren Gegend besteht zuweilen der innere Kern der Ausfüllung aus thonigem Sphärosiderit, die äussere Hülle aber aus Mergelschiefer. Einen anderen kleinen Ammoniten von 1⅓ Par. Zoll im Durchmesser erhielt ich als Steinkern von blaulichgrauem Mergelschiefer von Brusowitz, ½ Stunde von Friedeck, aber nur den Abdruck der einen Schaalenhälfte; derselbe ist daher nicht mit Sicherheit zu bestimmen, jedoch vermuthlich nur ein junges Individuum von der vorigen Art. Ebenso fand ich auch in dem grauen dichten thonigen Sphärosiderit von Grodischtz, eine Meile westlich von Teschen, fragmentarische Abdrücke eines Ammoniten, der, nach der Schärfe, sanften Biegung und Untheilbarkeit der Rippen zu urtheilen, wahrscheinlich gleichfalls zu ***Ammonites Beskidensis*** gehört.

Einer problematischen excentrisch gegliederten Versteinerung, welche ich im Sommer 1841 in einer in einem engen Raume beisam-

men liegenden nicht geringen Anzahl von Exemplaren, in dem auf seinen schieferigen Ablösungsflächen mergeligen und zum Theil selbst zartglimmerigen Kalkschiefer der Georgigrube am Pod-Wruschna, d. i. dem unteren Abhange des Berges Wruschna, an einem Nebenbache der Lischnitza im Dorfe Ober-Lischna, 1½ Stunde von Trzinietz, 1 Meile südlich von Teschen, so wie auch in wenigen vereinzelten Exemplaren in einer engen Schlucht am unteren Abhange des Wislitzer Berges bei Skotschau gefunden habe, will ich hier noch mit wenigen Worten Erwähnung thun, und statt einer ausführlichen Beschreibung einen Umriss der äusseren Form in Fig. 4 auf Taf. LXXVIII beifügen. Diese Versteinerung besteht aus langen und schmalen, im Allgemeinen cylindrischen, zum Theil auch zu einem etwas scharf zugehenden Rücken sich erhebenden, oft in der Mitte breiteren und gegen das Ende zu sich verengenden, auch zuweilen an mehreren Stellen knotig erweiterten, bald ein wenig gebogenen, bald ziemlich geraden Gliedern oder Armen, welche in ungleicher Zahl, aber stets über fünf, sternförmig von einem Centrum auslaufen, aber fast immer mehr oder weniger unterbrochen sind und daher oft viele getrennte Stücke darstellen. Von einer organischen Textur oder Articulation ist weder an der äusseren Oberfläche, noch im Innern dieser ganz aus dichtem feinsplitterigem Kalkstein, seltener aus Kalkmergel bestehenden Arme etwas wahrzunehmen, ausser einer schwachen Querfurchung an einigen derselben, welche vielleicht auf eine Quergliederung hinweist, aber an den meisten Armen nicht sichtbar ist. Gleichwohl rühren diese Formen ohne Zweifel von einem organischen Körper her; denn für Concretionen sind sie zu regelmässig, und einer solchen Annahme steht auch die eben erwähnte gefurchte oder geringelte Beschaffenheit einzelner Glieder entgegen; auch haben alle Exemplare dieselbe übereinstimmende Bildung, wie sie die Figur auf Tafel

LXXVIII darstellt. Unverkennbar ist wohl eine, wenn auch entfernte Aehnlichkeit dieser Versteinerung mit einer ***Comatula,*** deren fossile Arten in der oberen Abtheilung der Juraformation, und zwar im lithographischen Kalkschiefer vorzukommen pflegen. Ein Mittelkörper oder Rumpf ist übrigens noch nicht bemerkt worden.

Auf manchen Platten des Ober-Lischna'er Kalkschiefers finden sich ausserdem auch eine Menge dünner und kurzer isolirter, fast nadelförmiger Körper, unregelmässig unter einander liegend, so wie auch ähnliche schmale erhabene linienförmige Körper, die sich zu zwei, drei und vier mit einander verbinden, beide bald für sich allein, bald zerstreut zwischen den Armen der oben genannten sternförmig-strahligen Gebilde. Nichts weist aber darauf hin, dass jene nadelförmigen und linearen Körperchen zu diesen letzteren Gebilden gehören.

In eben demselben Kalkschiefer, so wie in dem mit ihm wechselnden Mergelschiefer trifft man hin und wieder auch auf den Ablösungsflächen ähnliche wurm- oder schlangenförmige und halbkreisförmige erhabene flachcylindrische oder wulstförmige Körper an, wie sie im Muschelkalk, z. B. in Würtemberg, Oberschlesien u. s. w. vorkommen, wo man sie bald für Serpuliten, bald für Kololithen gehalten hat. Von diesen Körpern, dergleicheu ich auch im Quadersandstein von Alt-Moletein in Mähren gefunden habe, lässt sich wegen ihrer Unregelmässigkeit und wegen des absoluten Mangels jeder Spur einer organischen Bildung im Innern und Aeussern mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass ihnen nichts Organisches zum Grunde liege. Dass es keine Serpuliten seien, geht, ausserdem dass eine Schaale und eine innere Höhlung gänzlich fehlt und nichts eine solche andeutet, auch noch daraus hervor, dass sie in dem Ober-Lischna'er Kalkschiefer zuweilen eine sehr in die Länge ausgedehnte hufeisenähnliche

Form zeigen. Im Innern bestehen sie ganz aus dichtem Kalkstein oder Kalkmergel.

Endlich ist in den, dem karpathischen Mergelschiefer im Gebiete der mährischen Beskiden untergeordneten Lagen von thonigem Sphärosiderit vor Kurzem auch noch eine Versteinerung entdeckt worden, welche nicht allein unter allen den bisher erwähnten bei weitem die merkwürdigste, sondern auch ihrem ganzen Ansehen nach so eigenthümlich ist, dass es in der That sehr schwer hält, sie unter irgend eine der bekannten Familien von Petrefacten zu bringen, geschweige denn sie einer der bestehenden Gattungen einzuverleiben. An Deutlichkeit des Ausdrucks der äusseren organischen Configuration fehlt es dieser Versteinerung gar nicht; ein System von zahlreichen, unter schiefen Winkeln symmetrisch aneinander schliessenden parallelen Furchen und ihnen entsprechenden Erhöhungen ist so scharf und gut erhalten, dass man hiernach wenigstens, wie mir scheint, sagen kann, dass sich unter den bekannten Organismen keine analoge Bildung darbiete. Auf Taf. LXXIX ist diese merkwürdige Versteinerung nach zwei Ansichten in natürlicher Grösse und ganz naturgetreu abgebildet. Fig. 1 giebt die Profilansicht von der Seite, Fig. 2 die Ansicht von oben. Der allgemeine Umriss des Petrefacts ist oval oder elliptisch; es hat, wenn dieser Vergleich erlaubt ist, die Form gewisser Thierschädel, und ist von beiden Seiten aus nach oben zu stark gewölbt, wie dieses auch in der Seitenansicht Fig. 1 deutlich hervortritt; man hat sich diesemnach auch Fig. 2, welche die Gipfelansicht darstellt, stark gewölbt zu denken. Die Basis ist merklich flacher oder viel weniger gewölbt. Die grösste Länge beträgt 7 Par. Zoll 3½ Linien, die Höhe 4 Zoll bis 4 Zoll 2 Linien, die grösste Breite 4 Zoll 5 Linien. Sowohl der Gipfel als die Basis, vorzüglich aber der erstere, zeigen, abgesehen von den regelmässigen Furchen, einzelne unregelmässige

schwache stumpfwinklige Vertiefungen, welche die Furchen quer durchschneiden, und durch welche mehrere flach convexe Erhöhungen gebildet werden. Auch bemerkt man auf dem Gipfel ein paar zufällige Vertiefungen anderer Art, welche durch Verletzung entstanden und ganz unregelmässig sind. Die Furchen selbst aber und die durch sie gebildeten schwach convexen Erhöhungen, welche ungefähr doppelt so breit als die Furchen sind, ordnen sich in parallelen Lagen unter spitzen Winkeln an einander, laufen von diesen Winkeln, deren Spitzen in eine sanft gebogene Linie, die Axenlinie, fallen, zu beiden Seiten bogenförmig aus, und bilden mehrere aneinander grenzende Systeme, wovon ein jedes seine eigene Axe hat. Unter diesen Systemen treten vor den anderen drei als die grössten und regelmässigsten hervor, nämlich eines auf dem länglichen convexen Gipfel, das ausgedehnteste von allen, dessen Axe von dem stumpf abgerundeten Hintertheile aus, ungefähr in dessen Mitte anfangend, der Länge nach, jedoch nicht ohne Unterbrechung, mitten über den Rücken hinläuft und nach vorn in eine vorspringende Ecke endigt; desgleichen zwei andere zu beiden Seiten, in ziemlich gleicher Entfernung von der Axe des Rückensystems. Diese drei Furchensysteme verhalten sich in Betreff der Lage der Furchen so zu einander, dass, während die Winkelspitzen der Rückenfurchen alle auf gleiche Weise nach dem hintern stumpfen Ende des Petrefacts gerichtet sind, umgekehrt die Winkelspitzen der beiden Seitenfurchen alle auf gleiche Weise dem vorderen schmäleren Ende zugekehrt sind. Alle drei Furchensysteme haben aber die von der Rückenfurchenaxe nach den Seitenfurchenaxen herablaufenden Furchen mit einander gemein, d. h. das eine Seitenfurchensystem die auf der einen Seite, das andere die auf der anderen Seite von der Rückenfurchenaxe herablaufenden Furchen. Hierin besteht das Wesentliche der äusseren Configuration

dieses merkwürdigen Körpers, und es ist in dieser Bildung eine vollkommene Symmetrie deutlich zu erkennen, wenn auch gleich einzelne Unregelmässigkeiten sich zeigen, indem theils an einigen Stellen die Furchen von ihrer Normalrichtung etwas abweichen, theils auch, wie schon erwähnt, unregelmässige Vertiefungen anderer Art die Furchen trennen oder durchschneiden.

Die ganze Versteinerung besteht aus dem gewöhnlichen dichten thonigen Sphärosiderit, welcher in der Formation des Karpathensandsteins im südöstlichen Mähren, so wie in den angrenzenden Gegenden Ungarns und des Fürstenthums Teschen so ungemein häufig ist und gewöhnlich den Mergelschiefer begleitet. Von einer inneren organischen Textur ist daher wahrscheinlich nichts vorhanden. Wie die knolligen und sphäroidischen Stücke des Sphärosiderits, wenn die Masse des letzteren auch von grauer Farbe ist, doch an der äusseren Oberfläche gewöhnlich eine braune Farbe annehmen, so zeigt die geschilderte Versteinerung an ihrer ganzen Oberfläche gleichfalls eine graulich-braune Farbe, welche stellenweise lichter oder dunkler ist.

Uebrigens ist von dieser Versteinerung nur das einzige Exemplar, nach welchem die Abbildung auf Tafel LXXIX entworfen ist, gefunden worden, und zwar in einer Eisengrube bei Tichau, nordöstlich von Frankstadt (in der Richtung zwischen Friedland und Stramberg gelegen), wo der thonige Sphärosiderit für die Eisenschmelzhütte in Friedland gegraben wird. Das Exemplar ist durch den um den Bergbau, das Hüttenwesen und die gesammte Industrie der Herrschaft Hochwald so sehr verdienten Fürstlich-Erzbischöflichen Herrn Bergrath und Director Kleinpeter in Friedland vor etlichen Jahren nach Olmütz, und zuletzt in den Besitz des Herrn Professors Nestler gelangt, nach dessen im Sommer 1841 erfolgten Tode aber, alles Nachforschens ungeachtet, nicht vorgefunden worden. Da ein grosser

Theil der aus dem Nachlasse des schon früher verstorbenen eifrigen Geognosten, des Herrn Generals von Keck, an den Prof. Nestler übergegangenen Mineralien und Petrefacten durch die ihnen bei dem Transport aus der Keck'schen Wohnung widerfahrene Behandlung ganz unbrauchbar geworden, und ein Theil sogar verloren gegangen ist, so hat vermuthlich in diesem allgemeinen Ruin auch jenes seltene Exemplar seinen Untergang gefunden, was nicht genug bedauert werden kann. *)

Was nun die generische und specifische Bestimmung der in Rede stehenden Versteinerung betrifft, so bin ich, wie schon oben bemerkt, nicht im Stande, die so eigenthümliche symmetrische Furchenbildung dieses Körpers bei irgend einem der mir bekannten fossilen organischen Körper nachzuweisen. Man könnte zwar bei'm ersten Anblick desselben an ein zoophytenartiges Geschöpf denken; allein unter den uns bekannten lässt er sich doch auf keines zurückführen, indem er von allen zu sehr abweicht. Mit anderen, zumal in der Juraformation vorkommenden Versteinerungen lässt die Form dieses Körpers noch viel weniger eine Vergleichung zu. Es ist vielmehr die grösste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass diese Versteinerung von einem ganz neuen, bis jetzt nicht bekannt gewesenen und nirgends beschriebenen organischen Geschöpfe herrührt, über dessen Stellung in der Reihe der thierischen Organismen ich nach dem abgebildeten

*) In diesem Ruin, wo alle Exemplare, welche nicht schon in Kisten verpackt waren, zusammengerafft, auf einen Wagen geworfen und in ein anderes Local geführt wurden, ist auch der schöne *Gyrophyllites Kwassizensis* verloren gegangen, von welchem ich in meiner Abhandlung über den Marchsandstein *(Nova Acta Acad. Leop. Car. etc. Vol. XIX. Suppl. II. S.* 322*)* eine Abbildung geliefert habe. Ich hatte das Exemplar — gleichfalls ein *unicum* — dem sel. v. Keck, da er eine so grosse Freude darüber bezeugte, damals, als wir uns leider zum letztenmale trennten, überlassen, nachher aber es nicht wieder zu Gesicht bekommen.

bis jetzt einzigen Exemplare mir selbst kein Urtheil zutraue. Ich habe die Abbildung auch nur in der Absicht mittheilen wollen, um auf diese Versteinerung vorläufig die Aufmerksamkeit zu lenken, und dieselbe insbesondere den Paläontologen, welchen eine reichere Erfahrung als mir, und die Kenntniss einer grösseren Menge von hier in Betrachtung kommenden fossilen organischen Körpern zur Vergleichung zu Gebote steht, zur Beurtheilung vorzulegen.

Fig. 3.

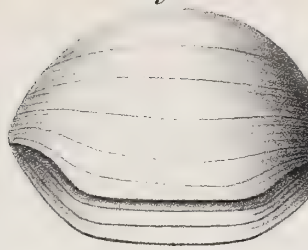


Fig. 1.

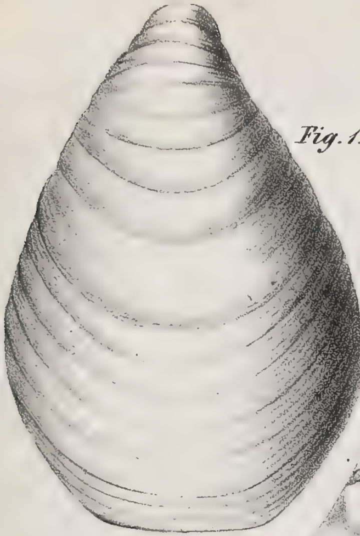


Fig. 2.



Fig. 4.



Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen, Bonn

Glocker del.

Fig. 1.



Fig. 2.



Glocker ad nat. del.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. von Henry & Cohen in Bonn

INDEX.

Adnot. Quae ad Frankenheimii Tentamen systematis crystallorum spectant, in eius indice proprio a p. 642 usque ad p. 659 quaeras.

Druck von GRASS, BARTH & COMP. in Breslau.

Errata typographica.

Pars I. pag. 32 lin. 12 loco Fritsche ponas Fritzsche
44 7 ab inf. loco Coleorhize lege Coleorrhize
49 6 ab inf. loco Hippochoeris lege Hypochoeris
50 14 a sup. loco Ludonii lege Loudonii
Pars II. pag. 56 lin. 7 ab inf. post „Ovulum's" insere Commatis signum
114 5 ab inf. loco Stakhouse's lege Stackhouse's
197 in Notae lin. 10 ab inf. loco aductus lege adustus
253 lin. 1 et 5 a sup. et alibi, loco Drapernaud lege Draparnaud
285 lin. 1 a sup. loco I^{e} ponas I^{r}
288 7 ab inf. loco *sub-clavicula* lege *sub-clavicularis*
338 8 a sup. loco *pelicanus* lege *pelecanus*
367 ult. loco 1841 leg. 1842
670 15 loco XIX. II. ponas XII. I.

Ankündigung.

Von den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preuss. Staaten ist erschienen, die 32ste Lieferung, gr. 4, in farbigem Umschlage geheftet, mit einer Abbildung, im Selbstverlage des Vereins. Preis 1½ Rthlr. Zu haben durch die Nicolaische Buchhandlung und durch den Secretair des Vereins, Kriegsrath Heynich, in Berlin.

[illegible]